UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



inred.blogs.upv.es

UPV

Vicerrectorado de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital

Vicerrectorado de Profesorado y Ordenación Académica

Colección Congresos UPV

In-Red 2024 - X Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red
Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en
http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2024/about/editorialPolicies

Editores

José Pedro García Sabater
Juan Carlos Cano Escribá

Editado por

Editorial Universitat Politècnica de València, 2024
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6735_01_01_01

ISSN 2603-5863
ISBN 978-84-1396-213-9

DOI: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.19750



In-Red 2024 - X Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red
se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Basada en una obra en http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2024

Presentación

Organizado conjuntamente por el Vicerrectorado de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital y el Vicerrectorado de Profesorado y Ordenación Académica, la Universitat Politècnica de València convoca el Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red IN-RED 2024 (#INRED2024), que tendrá lugar en la ciudad de VALENCIA los días 11 y 12 de julio de 2024.

Esta nueva edición tiene como lema ***"La humanización de la universidad en un mundo digitalizado".***

En un mundo digitalizado, la universidad, no debe quedarse al margen de los progresos de la tecnología: la enseñanza en línea, los recursos digitales, la inteligencia artificial y las aplicaciones móviles, son solo algunos ejemplos de cómo la tecnología puede ayudarnos a ofrecer experiencias de aprendizaje más efectivas, accesibles y sostenibles.

Sin embargo, como entidad, cuya misión es la formación integral de los estudiantes, no tenemos que olvidarnos que la interacción humana, el debate, el compañerismo y la mentoría son aspectos fundamentales de la experiencia universitaria para fomentar el diálogo y la reflexión crítica, lograr el bienestar y la implicación estudiantil de manera que consigan aprender a lo largo de la vida.

Tras una década celebrando lo que en sus inicios fueran unas jornadas, y actualmente un congreso que reúne asistentes de diversas partes del mundo, en esta edición queremos reiterar la importancia para nuestras instituciones de encontrar un equilibrio entre la pedagogía propia de los procesos formativos y el uso de la tecnología, siendo esta en todo momento una herramienta que no hará sino potenciar la experiencia educativa, y el aspecto humano de la educación. Las clases presenciales, los grupos de estudio y las tutorías personalizadas son espacios donde se construye el conocimiento de manera colaborativa y se establecen relaciones que van más allá de lo puramente académico.

En conclusión, la humanización de la universidad implicará pues el uso de herramientas tecnológicas al servicio de la interacción humana, para garantizar una formación integral de los estudiantes y prepararlos para los retos del mundo globalizado actual, asumiendo los retos que implica la Agenda 2023 para el Desarrollo Sostenible.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Objetivos

Las propuestas de trabajo girarán en torno a:

- **Entornos colaborativos digitales**
  La finalidad de este ámbito es compartir experiencias de docentes que desarrollen entornos de aprendizaje y comunidades de práctica, que permitan al estudiante desenvolverse en un entorno social auténtico: entornos multimedia de aprendizaje colaborativo, redes sociales, feedback automatizado, tutores inteligentes, realidad aumentada…

- **La tutorización y el acompañamiento del alumnado**
  Buscamos experiencias innovadoras que muestren su aplicación en el aula universitaria en diferentes escenarios formativos (prácticas de laboratorio, aprendizaje en líneas, clases numerosas, trabajo final de grado/máster…) y que combinen las ventajas de la tecnología (plataformas educativas, chats, videoconferencias, correos electrónicos…) con la atención personalizada.

- **Estrategias para fomentar la autonomía y la autorregulación del alumnado**
  No debemos olvidar que uno de los aspectos fundamentales de una docencia de calidad es el desarrollo de estudiantes autónomos en su proceso de aprendizaje y por ello, en este ámbito queremos ver qué estrategias formativas emplea el profesorado universitario para lograr, no solo, que el alumnado se implique en su aprendizaje, sino sobre todo que se responsabilicen de su proceso educativo y de los resultados obtenidos.

- **Soluciones tecnológicas innovadoras ante problemas tradicionales**
  El foco de este track estará puesto principalmente en el desarrollo, uso o aplicación de una herramienta tecnológica para solucionar o gestionar una necesidad presentada en una materia o asignatura. La idea es mostrar cómo se integran las nuevas tecnologías de tal manera que ayudan a gestionar problemas habituales, dados por las características de la sociedad en la que vivimos, del aula en la que se desarrollan los procesos de enseñanza/aprendizaje, o de las personas que los protagonizan.

- **Evaluación como aprendizaje**
  Una de las finalidades más importantes de la evaluación es ayudar a aprender condicionando un estudio inteligente, corrigiendo errores a tiempo y manteniendo el esfuerzo de los/as estudiantes a lo largo del curso. Desde esta perspectiva, toma relevancia las propuestas de evaluación formativa, auténtica, participativa y compartida, cuyo principal objetivo es facilitar el aprendizaje.

- **Prácticas educativas de alto impacto formativo que contribuyan a la sostenibilidad**
  Se trataría de experiencias dentro de las asignaturas o en conjunto de asignaturas, prácticas en cooperación al desarrollo, trabajo final de grado/trabajo fin de máster orientados a realizar aportaciones significativas desde la perspectiva de los ODS, etc.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Comité Ejecutivo

Presidente

Prof. José E. Capilla Romà

Rector Magnífico de la Universitat Politècnica de València

Prof. José Pedro García Sabater

Vicerrector de Planificación, Oferta Académica Y Transformación Digital de la Universitat Politècnica de València

Prof. Juan Carlos Cano Escribá

Vicerrector de Profesorado y Ordenación Académica de la Universitat Politècnica de València

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Comité Científico

CoPresidente: Juan Antonio Marín García (Universitat Politècnica de València)

CoPresidenta: Amparo Fernández March (Universitat Politècnica de València)

- Dª. Ana Rosa Abadía Valle (Universidad de Zaragoza)
- D. Jesús Alba Fernández (Universitat Politècnica de València)
- D. José Álvarez Teruel (Universitat d'Alacant)
- Dª. Ana María Arnal Pons (Universitat Jaume I)
- D. Rafael Balart Gimeno (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Mª Pilar Bonet Espinosa (Universitat Politècnica de València)
- D. Ignacio Bosch Roig (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Luis Bravo Ramos (Universidad Politécnica de Madrid)
- Dª. Pilar Aurora Cáceres González (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Ángeles Calduch Losa (Universitat Politècnica de València)
- D. Andrés Camacho García (Universidad Politécnica de València)
- D. David Carabantes Alarcón (Universidad Complutense de Madrid)
- D. Roberto Carballedo Morillo (Universidad de Deusto)
- Dª. Eloína Coll Aliaga (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Raquel Conchell Diranzo (Universitat de València)
- D. David de Andrés Martínez (Universitat Politècnica de València)
- Dª Ana Mª Delgado García (Universitat Oberta de Catalunya)
- D. Joan Domingo Peña (Universitat Politècnica de Catalunya)
- Dª. Eva Emmanuel Martínez (Universidad del País Vasco)
- Dª. Irene Epifanio López (Universitat Jaume I)
- D. Jaume Fabregat Fillet (Universitat Politècnica de Catalunya)
- Dª Mónica Feixas Condom (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Dª Idoia Begoña Fernández Fernández (Universidad del País Vasco UPV/EHU)
- D. Miguel Ferrando Bataller (Universitat Politècnica de València)
- D. Miguel Ángel Fortea Bagán (Universitat Jaume I)
- D. Carlos Galindo Pastor (Universitat Jaume I)
- Dª. Ana García de Olaya (Universidad de Deusto)
- D. Ester Giménez Carbó (Universitat Politècnica de València)
- D. José Luis Giménez López (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Vanessa González Fernández (Universidad de Sevilla)
- Dª. Amparo Graciani García (Universidad de Sevilla)
- D. Joaquín Alejandro Guerra Achem (Tecnológico de Monterrey)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- D. Francisco Javier Hoyuelos Álvaro (Universidad de Burgos)
- Dª. Sara Ibáñez Asensio (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Noelia Ibarra Rius (Universitat de València)
- D. Miguel Leiva Brondo (Universitat Politècnica de València)
- D. Martín Llamas Nistal (Universidad de Vigo)
- D. Faraón Llorens Largo (Universitat d'Alacant)
- Dª. Mª Gracia López Patiño (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Mercedes López Santiago (Universitat Politècnica de València)
- D. José Luis Martín Núñez (Universidad Politécnica de Madrid)
- D. Vicente Martínez García (Universitat Jaume I)
- Dª. Mª Asunción Martínez Mayoral (Universidad Miguel Hernández)
- Dª. Susana Martínez Naharro (Universitat Politècnica de València)
- D. Antonio Molina Marco (Universitat Politècnica de València)
- D. Germán Moltó Martínez (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Llucia Monreal Mengual (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Antonio Monsoriu Serra (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Carlos Morales Sánchez (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Josefa Mula Bru (Universitat Politècnica de València)
- D. Rafael Oliver Cuello (Universitat de Vic-UCC)
- Dª. Teresa Pages Costas (Universidad de Barcelona)
- D. Javier Paricio Royo (Universidad de Zaragoza)
- Dª. Mª Asunción Pérez Pascual (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Mª José Pérez Peñalver (Universitat Politècnica de València)
- Dª Mari Paz Prendes Espinosa (Universidad de Murcia)
- D. Miguel Rebollo Pedruelo (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Amparo Ribes Greus (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Rosabel Roig Villa (Universidad de Alicante)
- Dª. Francesca Romero Forteza (Universitat Politècnica de València)
- D. Sixto Romero Sánchez (Universidad de Huelva)
- D. José Vicente Salcedo Romero de Ávila (Universitat Politècnica de València)
- Dª. Esther Sanabria Codesal (Universitat Politècnica de València)
- D. Miguel Sanhueza Olave (Universidad Tecnológica Metropolitana)
- D. Raúl Santiago Campión (Universidad de la Rioja)
- Dª. Carla Sentieri Omarrementeria (Universitat Politècnica de València)
- D. Emilio Vivancos Rubio (Universitat Politècnica de València)
- D. Víctor Yepes Piqueras (Universitat Politècnica de València)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Comité Organizador

Dª. Pilar Bonet Espinosa

Dª. Pilar Aurora Cáceres González

D. Jordi Pérez Alonso

Dª. Pilar Ramírez Martínez

Dª. Carolina Ros Dolz

Dª. Susana Martinez Naharro

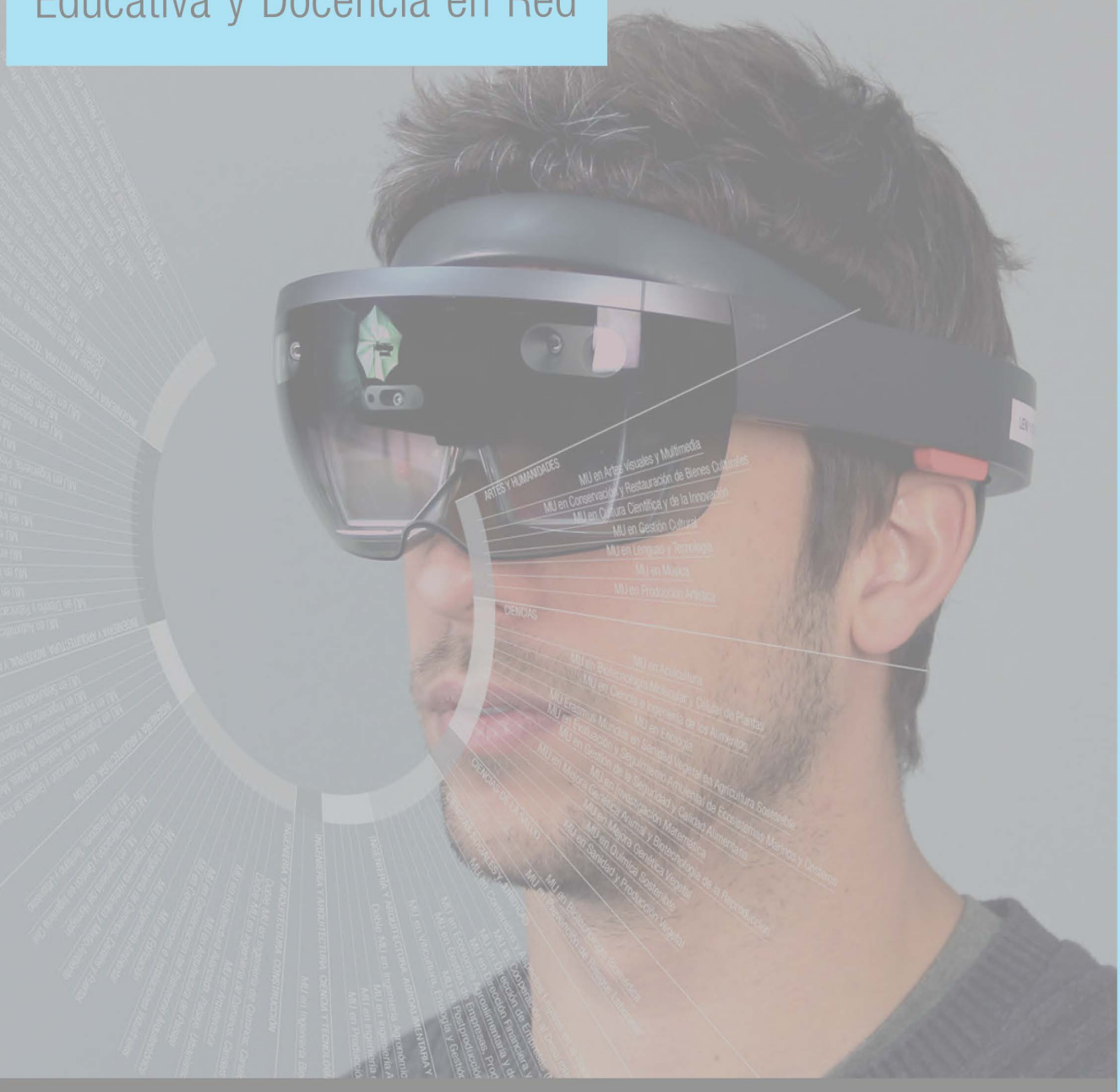
D. Juan Carlos Morales

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



A.1 Entornos colaborativos digitales

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17038

Interactivity videos for teaching planning in the distance education university

Montserrat Hernández Solís

Business Economics and Accounting Department. Faculty Economics
National Distance Education University

How to cite: Hernández Solís, M. (2024). Interactivity videos for teaching planning in the distance education university. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17038

Abstract

The educational video is a pedagogical tool widely used in learning methodologies, not only at a distance method and applicable to all educational levels. Several authors have pointed out in recent years the usefulness of ICT in teaching and learning environments (Salinas). As an example, we can mention the increase of the use of this resource in the offer of training and information, the opening of new tutoring possibilities, the elimination of space and time barriers, the facilitation of personal work, collaborative work and self-control learning, in addition to improving interactivity and flexibility in learning.

Over time, university higher education has been incorporating these technologies and has faced the challenge of transforming the traditional face-to-face classroom into a virtual class using various multimedia tools and new teaching resources that are not traditional written materials (texts and study guides). In this evolution towards digital education, the development of the Internet and its ability to integrate a set of multimedia materials of a diverse nature (web conferences, video conferences, chats, videos and audios or electronic mini-videos) has been crucial.

In this line, within the Master's Degree in Insurance Law that is taught at the Faculty of Law of the UNED, belonging to the Commercial Law Department, and is applied to a subject called "Elements of actuarial calculation". I have carried out the gradual incorporation of explanatory mini-videos with interactivity applied to teaching, so as to ensure the students have effective and positive help to facilitate them in their learning and, in this way, obtain a better academic performance.

Keywords: *Distance Education; educational video; multimedia tools; academic performance; virtual learning environments.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introduction

Virtual learning environments are based on the application of information and communication technologies, called ICT, as an instrument that teachers have to be able to transmit the knowledge of the subjects that make up the curricula of the different educational levels, but mainly applied in university training processes. ICTs take multiple forms, as indicated by Salinas (2004), such as tele-training, e-learning, online teaching, among others. And these technologies applied to teaching are improving in their development of applicability as the telecommunications of the country in question are doing, as well as by the needs of society.

As a result of the health crisis that began in China in January 2020 and spread throughout Europe and later to the American continent during the spring of 2020, educational centers have had to adapt, practically overnight, to the use of new technologies that never Before, face-to-face teaching centers had used, not even used by semi-face-to-face centers, in order to continue offering a minimum of content to their students, which had traditionally been face-to-face and due to this health crisis have become virtual. (Simonson et al). Tools such as Google Hangouts, which have infinite advantages as they are supported by Google applications. Another is Skype, which is presented as a leading technology in the market for Internet calls and group video calls, given that it has unbeatable audio and image quality; Meeting Burner, which is a videoconferencing service that allows you to record sound and a connection at the same time with up to ten users; Tiny Chat, which allows a video chat, having as a novelty that it allows its integration with the most used social networks worldwide, such as Facebook or Twitter; Join me, which allows you to make video calls with up to three participants, you can share the screen, upload files and talk through chat; Classroom, a free blended learning platform, integrated with the Google App for Education suite or Zoom Cloud Meeting, which is a video meeting service that allows you to establish conversations with colleagues, get together with friends and share a personal moment together. New ICTs that have not been created ad-hoc for these times but whose use and employability have skyrocketed in recent months.

Table 1. *New tools used for the generation of Virtual Learning Environments*



Source: Own source

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

And it is precisely these technologies that can be used through distance learning as virtual learning tools. It is a teaching and training methodology that makes use of a series of applications that combine audio recording together with image visualization. It is called e-learning.

2. Information and communication technologies (ICT)

Despite the variety of ICT for the generation of existing virtual environments, as previously mentioned, these new methodological tools applied to teaching are not exempt from problems. ICTs cause changes in the way teaching is imparted, in the two-way communication mode between the teacher and the student, the type of education that is intended to be offered, that is, if it is face-to-face or non-face-to-face, the academic certification that the student will receive for this training, the technological training of teachers and students for the use of these technologies, the space and time available for both parties, etc.

And not only this, it is also necessary to take into account specific psychological aspects of the teacher and student in regard to the motivation that they have for the use and use of these new multimedia tools, their specific training needs, the economic resources of that you have for the acquisition of the computer material that you need to be able to follow the training through new technologies, such as the acquisition of a personal computer, webcam for video calls or webconferences, Tablet or similar device, prior contracting of a service of internet for the connection to the data and others (Morado et al). Therefore, it can be said that not only is a technological transformation necessary for the applicability of these ICTs, but also a pedagogical/emotional transformation.

ICT-based virtual learning environments must be attractive, they must allow interaction between both parties, educational, flexible, not static, so that students feel the figure of their teacher and their peers, even if they are virtual, as close, since the feeling of closeness decreases the frustration or the feeling of loneliness that the student has due to the lack of physical contact with classmates. Various studies have shown (De la Fuente, Solís and Pra, 2013) that visualizing the teacher's image when teaching generates an effect of closeness with the student, thus reducing academic failure, measured by the grade obtained. by the student in the ordinary call. And therefore virtual spaces must have content that is attractive, explained in clear language, using bright colours, images, videos with or without interactivity, in order to generate a positive effect on the students who use these technologies.

According to Prensky(2010) and Keegan(1993), students can be classified as digital natives based on a series of characteristics that define them. The following table 2 shows the characteristics that identify both natives and non-natives.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Table 2. *Characteristics digital and non digital natives*

DIGITAL NATIVES	NON-DIGITAL NATIVES
Immediate and clear information	They do not consider that the information is clear
Attraction to new processes and challenges	They do not feel motivated by virtual spaces
Preference of the visual to the written	They prefer traditional written texts
Better yields when working in a network	They yield more with the traditional face-to-face master class methodology
They feel emotionally satisfied and rewarded when online work goes ahead	They get frustrated when online work doesn't go ahead. Instead of helping them improve, it sinks them
They prefer to train in a playful way through the Internet	They prefer to train with traditional teaching techniques

Source: Own development

2.1. The interactive mini video applied to teaching

Of all the virtual tools shown, in this work we have focused on interactive videos applied to teaching, using a series of programs for their elaboration, such as the educational platform of the UNED articulated through Inteca, for the elaboration of explanatory mini videos and that allow a visualization at the same time as a bidirectional communication with the students thanks to the online chat, and the Camtasia software to be able to introduce interactivity to the videos.

Educational videos, as indicated by Pascual (2011), have a series of characteristics, such as their short duration, which does not exceed five minutes, which serve as reinforcement for the learning of certain key concepts of the subject, the presentations that are they use must be minimalist and interactivity is introduced through Camtasia 7.0. This program is characterized by the fact that closed multiple-choice questions are introduced in each of the mini-videos that the student has to answer as the video is viewed. If the indicated answer is correct, the video continues to play. If the chosen answer is not the correct one, the program indicates the reason and indicates what the correct answer should have been.

The main goal of the work is to study the usefulness of the interactivity of videos for the learning of subjects at the University level, that is, if this interactivity helps in learning in a more optimal way than if the video lacks it. The basic idea that underlies this approach is that the student does not have a passive position in watching the video, but rather pays all his attention to be able to answer the questions that are asked.

2.2. Sample

To carry out this study, we have worked with students of a subject of the Master in Insurance Law, called Elements of Actuarial Calculation, for the 2022/2023 academic year. The sample is made up of 27 students, students with a clear legal component in a quantitative subject.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

In order to collect all the necessary data for the investigation, a questionnaire consisting of 17 questions has been prepared, which are indicated below. It has been valued discreetly on a Likert scale from 1 to 5, with 1 being the lowest value and 5 the highest value.

General questions:

1. Did you find the explanatory mini-videos interesting?
2. Do you prefer them with or without interactivity?
3. Did you find it easy to find it in the virtual course?
4. Did you find the duration of the mini-videos adequate?
5. Did you find that the content is appropriate to the content of the topic?
6. Have you found that there is an adequate number of mini-videos in the virtual course?
7. Has this multimedia material helped you in your study?
8. Do you think it would be necessary to add other complementary multimedia material for teaching, such as webconferences?
9. Has the study made it easier for you to view the mini-videos?
10. Has the use of this multimedia material saved you study time at home?
11. Would you consider it interesting to introduce more interactivity to the mini-videos, so that the student participates more actively while viewing them?

The specific questionnaire was prepared for the research, consisting of 17 questions, some of which referred to each of the mini videos presented for viewing (6) and the rest (11) had to do with the format of the mini videos and general aspects.

The group of 27 students was randomly divided into two subgroups: one of 14 students and another of 13 students. The former was presented with 6 short interactive videos on issues and concepts related to the subject already studied throughout the course. The other subgroup watched the same videos, but without including the interactivity. All of them had to answer all the questions (17), regarding the content explained or described.

The second analysis carried out is referred to the questionnaire regarding the assessment made by the students of the mini videos presented. Specifically, the evaluation of the videos is compared on a Likert scale (1-5) (dependent variable) and whether they have presented interactivity (independent variables). The aim is to analyse the null hypothesis of the existence of some type of linear relationship between both variables from a simple linear regression.

3. Results

The result regarding the value The sigma value is significant in terms of independence. Its value, (0.11) indicates that the null hypothesis can be accepted, and, therefore, that the students' assessment of the mini video is not influenced by whether or not it presents interactivity.

Considering the first battery of questions, the number of correct answers greater than 4 (out of six possible) was compared through cross tables between students who viewed the video with interactivity and those who did not have this functionality.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Table 3. *Cross Answers*

		4 Hits	5 Hits	6 Hits	Total
Interactivity	No	9	10	3	22
	Yes	5	7	4	16
Total		14	17	7	38

Source: Own development

In the table 3 it is observed that the number of students with correct answers in the lower section (4-5 correct answers) is higher among those who have viewed the mini-videos without incorporating interactivity. However, in the upper section (6 correct answers) the opposite occurs: the students who have viewed the videos with interactivity are more than those who have done so without incorporating this feature.

The specific survey questions that were circulated among the students are shown below.

- Visual quality of the mini videos.

-Sound quality of the mini videos.

-Duration of the videos.

-Mini videos used for the practical part.

-Clear explanations of the mini videos.

-Can master classes be substituted by mini videos?

In almost all the questions answered, it is observed that the students who worked on the videos with interactivity got better scores than the students who watched them without interactivity.

4. Conclusions

The study does not seem to be conclusive when it comes to determining whether the incorporation of interactivity in educational videos allows better results to be obtained compared to conventional videos, although it is observed that in the high range of correct answers the students who worked with the interactive mini videos have a small advantage over the others.

In addition, the correlation study through simple linear regression analysis is not definitive either to certify that interactive videos have added value compared to those that do not have that functionality.

On the other hand, it seems that the students who took the test with interactive videos value this type of tool better in almost all the items presented than those who took the test with videos without interactivity.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

References

1. Salinas, J. (2004). Teaching innovation and use of ICT in university education. International Journal of Educational Technology in Higher Education (ETHE), 1(1).

2. Morado, M. F., & Ocampo Hernández, S. (2019). An experience of techno-pedagogical accompaniment for the construction of Virtual Learning Environments in higher education. Education Magazine, 43(1), 43-61.

3. Pascual, M.A. (2011). Pedagogical principles in the design and production of new media, resources and technologies. In Sevillano, M.L (Coord). Media, teaching resources and educational technology. Madrid: Pearson Education.

4. De la Fuente Sánchez, D., Solís, M. H., & Martos, I. P. (2013). The mini-video as a teaching resource in the learning of quantitative subjects. ITEN. Ibero-American Journal of Distance Education, 16(2), 177-192.

5. Prensky, M. (2010). Natives and digital immigrants: Spanish adaptation of the original text "Digital Natives, Digital Immigrants". SEK 2.0 Notebooks-Madrid. Spain: Educational Institution SEK Distributor SEK, S.A.

6. Keegan, D. (1993). A typology of distance teaching systems. Distance education: new perspectives, 62-76. 1993

7. Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M. & Zva¬cek, S.(2006). Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education (3rd ed.) Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall .

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18021

Gamificación y aprendizaje por descubrimiento: integración de Mentimeter en la educación universitaria

Gamification and discovery learning: integrating Mentimeter into university education

Virginia Santamarina Campos[a], Aina Vega Bosch[b]
[a]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, virsanca@upv.es, y [a]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, aivebos@bbaa.upv.es

How to cite: Santamarina, V; Vega, A. (2024). Gamificación y aprendizaje por descubrimiento: integración de Mentimeter en la educación universitaria. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18021

Abstract

This paper explores the incorporation of gamification and discovery learning into higher education. The research highlights how the digital revolution has demanded a renewal of pedagogical strategies, encouraging the adoption of tools such as Mentimeter that promote more interactive and social learning.

The results show that the combination of these strategies has not only been well received by students, but has also led to tangible improvements in terms of engagement and learning outcomes. Mentimeter's ability to animate presentations and facilitate real-time participation has played a key role in this process, transforming sessions into collaborative and technologically enriched learning spaces.

The paper concludes that the adoption of these pedagogical innovations represents a promising step towards improving the university educational experience, advocating student-centred learning adapted to the challenges of the digital age. Despite some implementation challenges, the research confirms the potential of gamification and discovery learning to advance the digital transformation of higher education

Keywords: *Mentimeter; gamification, discovery learning; digital transition, learning platforms; LMS, gaming platforms; games & testing tool*

Resumen

El presente artículo explora la incorporación de la gamificación y el aprendizaje por descubrimiento en la educación universitaria. La investigación destaca cómo la revolución digital ha exigido una renovación de las estrategias pedagógicas, promoviendo la adopción de herramientas como Mentimeter que fomentan un aprendizaje más interactivo y social.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los resultados indican que la combinación de estas estrategias no solo ha sido bien recibida por los estudiantes, sino que también ha ofrecido mejoras tangibles en términos de compromiso y resultados de aprendizaje. La capacidad de Mentimeter para animar las presentaciones y facilitar la participación en tiempo real ha jugado un papel clave en este proceso, transformando las sesiones en espacios de aprendizaje colaborativos y tecnológicamente enriquecidos.

El artículo concluye que la adopción de estas innovaciones pedagógicas representa un paso prometedor hacia la mejora de la experiencia educativa universitaria, abogando por un aprendizaje centrado en el estudiante y adaptado a los retos de la era digital. A pesar de algunos desafíos en la implementación, la investigación confirma el potencial de la gamificación y el aprendizaje por descubrimiento para avanzar en la transformación digital de la educación superior

Palabras clave: *Mentimeter; gamificación; aprendizaje por descubrimiento; transición digital; plataformas de aprendizaje; plataformas de juego; juegos y herramienta de pruebas*

1. Introducción

La revolución digital ha reconfigurado diversas áreas de nuestra sociedad, y el ámbito educativo no ha sido la excepción. En particular, la docencia universitaria está experimentando una notable transformación, adaptándose a nuevos paradigmas y herramientas que buscan mejorar y potenciar el proceso educativo. Por ejemplo, la University College London (UCL) ha implementado Mentimeter para alentar la participación en conferencias y evaluaciones en línea, lo que demuestra cómo las herramientas digitales pueden mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje universitario (University College London, 2020, 2021). En este marco, las plataformas de aprendizaje gamificado emergen como una propuesta innovadora. Sin embargo, su integración no sólo se trata de la mera adopción, sino de una cuidadosa selección y estrategia, considerando la idoneidad de la herramienta según la materia, el perfil del estudiante y, fundamentalmente, su contribución efectiva al proceso de digitalización educativa (Jang et al., 2015).

Las herramientas de gamificación contribuyen a esa transformación digital de la docencia universitaria porque:

1. Incorporan activamente la tecnología en el aula, motivando a los estudiantes a utilizar diversos dispositivos en su proceso de aprendizaje.
2. Transforman las sesiones tradicionales en experiencias de aprendizaje activo y colaborativo, aprovechando las capacidades interactivas y sociales que ofrecen las plataformas gamificadas.
3. Utilizan la analítica del aprendizaje para obtener insights y adaptar la enseñanza al ritmo y necesidades de cada estudiante, facilitando la personalización del proceso educativo.
4. Estimulan a los docentes a renovar sus habilidades y conocimientos en TIC, promoviendo una formación continua y adaptada a las demandas actuales.
5. Crean y facilitan el acceso a repositorios de contenidos digitales y multimedia, que sirven como recursos enriquecedores para el proceso educativo.
6. Incentivan la colaboración y el intercambio de experiencias y proyectos entre docentes y estudiantes, creando comunidades de aprendizaje enriquecidas y dinámicas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

7. Preparan el terreno para atender a las expectativas del estudiante digital, guiando la transición hacia un modelo de educación más moderno y adaptado.

El aprendizaje por descubrimiento se basa en un enfoque pedagógico que coloca al estudiante en el centro del proceso educativo, adoptando así una perspectiva constructivista (Arias & Oblitas, 2014). En este método, son los propios estudiantes quienes, a través de estrategias como la resolución de problemas o preguntas por minuto, alcanzan el conocimiento deseado (Santamarina-Campos et al., 2019). Dentro del marco de la transición digital, el aprendizaje por descubrimiento promueve una actitud proactiva en el estudiante. Provee herramientas pedagógicas dinámicas y motivadoras que, al ser implementadas por los docentes, favorecen un proceso de enseñanza y aprendizaje orientado por los intereses y necesidades de los alumnos. Este enfoque se complementa perfectamente con actividades interactivas gamificadas, reflejando las tendencias actuales en la educación digital (Baro, 2011).

2. Objetivos

El objetivo principal de esta innovación es potenciar y transformar la experiencia educativa en asignaturas teóricas del Grado y Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la Universitat Politècnica de València. Esta transformación se busca a través de la integración de la herramienta digital interactiva Mentimeter, y de la implementación de metodologías pedagógicas como el aprendizaje por descubrimiento y la gamificación. Se pretende que, en lugar de un aprendizaje pasivo, los estudiantes sean protagonistas activos en el proceso, descubriendo conceptos y estableciendo relaciones por sí mismos. Este enfoque innovador aspira a mejorar la motivación, el compromiso y la comprensión de los estudiantes, ofreciendo una educación más interactiva, co-creativa y adaptada a sus necesidades y contextos digitales actuales. Además, se busca que la retroalimentación continua entre el profesor y el estudiante optimice el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El uso de herramientas digitales interactivas como Mentimeter ha recibido comentarios positivos, evidenciando la eficacia de las metodologías activas. Un estudiante expresó: "Me ha gustado mucho trabajar con el Mentimeter porque permite interactuar con la materia y la profesora. Plantea también participar con juegos. La asignatura ha sido muy llevadera" (Informante 1, 2023), lo que corrobora el objetivo de transformar la experiencia educativa en una más dinámica y participativa.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Contextualización

La experiencia educativa se centra en cuatro asignaturas teóricas, todas ellas inmersas en el ámbito de la gestión sostenible del patrimonio cultural. Las primeras dos asignaturas son materias obligatorias y se imparten a estudiantes del tercer y cuarto año del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Con grupos de un tamaño promedio de 35 alumnos, estas asignaturas tienen como principal objetivo proporcionar una comprensión sólida y actualizada de los conceptos, principios y enfoques teórico-prácticos que rigen el campo de la conservación de bienes culturales. Además, se busca fomentar el desarrollo de habilidades críticas y de pensamiento reflexivo, indispensables en la evaluación y toma de decisiones en proyectos de conservación.

En el Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales se ofrecen otras dos asignaturas, cada una con un valor de 3 créditos, enmarcadas en el contexto de la Gestión y Difusión del Patrimonio. Estas asignaturas, dirigidas a un grupo promedio de 20 estudiantes, tienen el propósito de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

promover una gestión sostenible del patrimonio cultural. La integración de enfoques teóricos con aplicaciones prácticas es fundamental en estas asignaturas, permitiendo a los estudiantes no solo adquirir conocimientos relevantes, sino también desarrollar competencias prácticas esenciales en el ámbito de la conservación y restauración del patrimonio.

La experiencia se ha llevado a cabo durante dos cursos académicos, 2022-23 y 2023-24, centrando la implementación en el uso exclusivo de Mentimeter como herramienta principal debido a su capacidad para mantener un flujo de clase coherente y eficiente. Esta decisión se basó en la necesidad de evitar las interrupciones y confusiones que podrían surgir al cambiar entre diferentes plataformas. Mentimeter no solo permite una mayor profundidad en la presentación y análisis de contenido, sino que también ofrece una gama de funciones adecuadas para la enseñanza universitaria, como diapositivas de contenido intercaladas con pruebas tipo test y preguntas por minuto, análisis de casos seguidos de cuestionamientos abiertos, mapas de imagen para facilitar debates y sondeos, así como herramientas diseñadas para monitorear el nivel de atención y comprensión de los estudiantes.

La adopción de herramientas digitales ha mejorado la experiencia en el aula, como lo refleja el comentario de un estudiante: "Muy a gusto en clase" (Informante 2, 2023), indicando un ambiente de aprendizaje favorable y receptivo a los métodos de enseñanza aplicados.

3.2 Fundamentación

3.2.1 Implementación del Aprendizaje por Descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento es una estrategia pedagógica que sitúa al alumno en el núcleo del proceso educativo, enraizada en un enfoque constructivista. A través de esta metodología, los estudiantes construyen su propio conocimiento mediante investigaciones y resolución de problemas. Esta herramienta se presenta como esencial y motivadora, posibilitando a los docentes diseñar un proceso de enseñanza y aprendizaje que se alinea con las curiosidades e intereses del estudiante, adaptándose a sus necesidades y potenciando su desarrollo tanto personal como académico.

La metodología anima a los alumnos a entrelazar ideas, investigar y fusionar la nueva información con sus conocimientos previos. Durante este proceso, el estudiante no solo absorbe información, sino que también afina habilidades cruciales para edificar su propia base de conocimientos. En este contexto, el docente asume un papel de guía y mentor, respaldando y direccionando al estudiante en su travesía de exploración y superación de retos.

Para materializar este enfoque, la teoría de cada asignatura se ha estructurado en base a una serie de preguntas en Mentimeter. Esta herramienta digital facilita que los estudiantes descubran y comprendan los contenidos, situándolos en el centro del proceso educativo y promoviendo un aprendizaje activo, colaborativo y co-creativo.

Las sesiones se dividen en 9 fases (ver figura 1 y tabla 1), en las que se formulan diferentes preguntas que posibilitan el desarrollo de habilidades para conocer, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. La sesión se inicia con preguntas para trabajar las habilidades de pensamiento de nivel inferior, como recordar (hechos o definiciones) o comprender (ideas principales y comparaciones), que llevan a formular preguntas de análisis (motivos, causas y consecuencias), para terminar con preguntas que permiten alcanzar habilidades de pensamiento de orden superior, como evaluar (opiniones, valoraciones, juicios) y crear (generalizaciones, predicciones, nuevas soluciones).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Fases del Aprendizaje por Descubrimiento y su Correspondencia con los Procesos Cognitivos.*

Fases	Descripción	Formato	Proceso cognitivo (Phillips, 2014)
Preparación inicial	Los alumnos visualizan vídeos y leen noticias o artículos relevantes a través de Mentimeter.	Individual	
Respuestas individuales	Los estudiantes responden a cuestiones en Mentimeter utilizando el formato de "preguntas por minuto".	Individual	Recordar
Evaluación preliminar	La docente analiza los resultados en Mentimeter y pondera ajustes en la dinámica previamente planificada.	-	-
Exposición de respuestas	Se muestran los resultados en Mentimeter para incitar la discusión.	Grupal	Comprender
Interacción grupal	Se plantean nuevas cuestiones en Mentimeter para el trabajo en equipo.	Grupal	Aplicar
Debate conjunto	Se lleva a cabo una discusión colectiva basada en los resultados obtenidos.	Grupal	Analizar
Construcción de conocimientos	La docente orienta a los alumnos hacia la formulación de conclusiones, propiciando la creación de nuevos conceptos.	Grupal	Evaluar
Refuerzo de aprendizaje	Se consolidan los conceptos recién adquiridos mediante "preguntas por minuto" individuales, en un formato gamificado que premia al ganador.	Individual	Crear
Retroalimentación y planificación	Se adaptan las actividades futuras en función de las necesidades identificadas durante la sesión.	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2023.

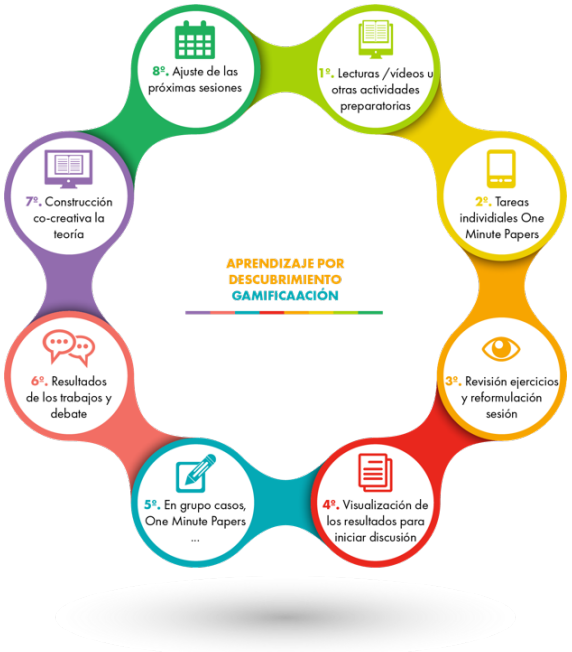


Figura 1. *Diagrama de las Etapas del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje por Descubrimiento Gamificado.*
Fuente: Elaboración propia, 2023.

3.2.2 Herramientas Digitales

En cursos anteriores, se experimentó con una variedad de herramientas digitales, incluyendo Kahoot y Cerebriti, junto con Mentimeter (Santamarina Campos et al., 2022). Aunque cada plataforma tiene sus ventajas, como el uso de colores cálidos en Kahoot, que puede llevar a una mayor alerta, mejora en la atención sostenible e influir en el comportamiento competitivo fomentando la participación activa (Elliot,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2015), y los colores más fríos de Mentimeter, que promueven la reflexión (Heller, 2004), se observaron desafíos específicos al emplear múltiples herramientas. La constante alternancia entre diferentes plataformas tendía a alterar el ritmo de las clases. Por otro lado, el abuso de colores cálidos, como el rojo, en plataformas como Kahoot, podía perjudicar el rendimiento en tareas de detalle (Elliot, 2015). Además, se encontró que las opciones de juego en Kahoot y Cerebriti a menudo resultaban demasiado limitadas y percibidas como infantiles para el contexto universitario.

Estos retos subrayaron la necesidad de una herramienta más versátil y adecuada para el entorno universitario, llevándonos a seleccionar Mentimeter como nuestra principal plataforma digital debido a su capacidad superior para fomentar una participación significativa y adaptarse flexiblemente a una amplia gama de necesidades educativas.

Siguiendo nuestra decisión de utilizar Mentimeter como la principal herramienta digital en el aula universitaria, hemos observado varias maneras impactantes en que esta tecnología promueve una educación más interactiva y efectiva.

Su aplicación en instituciones como la University College London ha demostrado cómo Mentimeter enriquece la experiencia educativa, mejorando tanto la entrega de contenidos como la interactividad de las sesiones y promoviendo un aprendizaje más integrado y focalizado (Galán et al., 2022; Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022; Mentimeter, 2024a)

Dada esta decisión, el uso de Mentimeter en el aprendizaje universitario ha demostrado ser excepcionalmente útil y versátil para promover la participación activa de los estudiantes, aumentar la interacción, solicitar opiniones y evaluar formativamente la comprensión del estudiante. Investigaciones en diferentes disciplinas universitarias han resaltado su potencial para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, la adquisición de conocimientos y la implementación de metodologías educativas innovadoras (Galán et al., 2022; Jiménez Rodríguez, Blázquez-Rodríguez, et al., 2022). La facilidad de uso de esta herramienta online, que permite la participación simultánea de los estudiantes de manera gratuita, sencilla y anónima a través de dispositivos móviles, tabletas u ordenadores, facilita el aprendizaje colaborativo en entornos tanto presenciales como virtuales (Galán et al., 2022).

Mentimeter, elegido por su flexibilidad y capacidad para facilitar discusiones interactivas, ofrece una amplia gama de funcionalidades, incluidas encuestas, preguntas abiertas y cerradas, y cuestionarios competitivos. Su aplicación en la University College London (UCL) demuestra su efectividad, no solo en sesiones en vivo para alentar la participación en conferencias y evaluaciones en línea, sino también en entornos asincrónicos para verificar la comprensión después de sesiones enseñadas. Este enfoque integral resalta cómo Mentimeter no solo mejora la participación activa de los estudiantes sino también facilita la planificación de lecciones y las interacciones en seminarios para el personal.

Además, su uso ha facilitado la interacción y comprensión en sesiones asincrónicas, permitiendo a los estudiantes y al personal académico una comunicación efectiva y retroalimentación instantánea. Esta experiencia integral refleja la versatilidad de Mentimeter para adaptarse a diversos contextos educativos, mejorando tanto la entrega de contenidos como la interactividad de las sesiones (University College London, 2020, 2021).

Un ejemplo específico de su aplicación en UCL incluye el uso de Mentimeter junto con salas de Zoom para fomentar la participación en sesiones en línea en vivo, ofreciendo un punto de enfoque compartido durante el cierre de campus en el año académico 2020-21. Esta estrategia no solo aumentó el compromiso en línea

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

y las discusiones en clase, sino que también simplificó la planificación de lecciones y las interacciones en seminarios para el personal (University College London, 2020, 2021).

Además, el uso de Mentimeter en un entorno asincrónico ha sido valorado positivamente por los estudiantes y el personal docente por su facilidad de uso y por fomentar una participación más activa. Los estudiantes apreciaron la herramienta por permitir el anonimato y fomentar la participación, especialmente de aquellos cuyo idioma principal no es el inglés y que podrían sentirse cohibidos al hablar en clase. Se destacó que Mentimeter facilitó el compromiso en línea y estimuló las discusiones en clase subsiguientes.

En The University of Sydney (USYD), Mentimeter se ha promovido como un medio efectivo para crear un espacio seguro y sentido de comunidad entre los estudiantes, así como para romper las barreras entre los estudiantes en línea y presenciales. Ha permitido la recopilación de comentarios al final de las sesiones de manera anónima, fomentando un ambiente de aprendizaje inclusivo y participativo. Mentimeter también se ha destacado por su capacidad para proporcionar tiempo y espacio para que los estudiantes desarrollen ideas sin sentirse presionados a responder verbalmente, aumentando la diversidad de voces escuchadas en el aula (Kalman & Liu, 2023).

En Malardalen Hogskola (MDH) en Suecia, Mentimeter se ha utilizado para dar voz a todos los estudiantes en el aula, facilitando discusiones francas y honestas gracias a la anonimidad que ofrece. La herramienta ha sido elogiada por su facilidad de uso y flexibilidad para adaptarse a diferentes tipos de ejercicios, desde cuestionarios divertidos hasta preguntas abiertas para obtener comentarios sobre una conferencia. Este enfoque no solo ha mejorado la interacción y la participación estudiantil, sino que también ha fomentado una cultura de mejora continua (Mentimeter, 2024b).

Ampliando la discusión sobre las ventajas de Mentimeter, es fundamental destacar la versatilidad de esta herramienta digital en el diseño de preguntas que fomentan activamente la participación estudiantil y enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se describen algunos tipos de preguntas y estrategias efectivas para aprovechar al máximo el potencial de Mentimeter en el aula universitaria:

1. **Preguntas de Opción Múltiple:** Se pueden crear preguntas de opción múltiple para evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre un tema específico y permitirles elegir la respuesta correcta entre varias opciones (Mentimeter, 2024).
2. **Encuestas en Tiempo Real:** Mentimeter permite realizar encuestas en tiempo real, donde los estudiantes pueden expresar sus opiniones sobre un tema determinado, lo que facilita la retroalimentación inmediata y la interacción en el aula (Creatividad, 2024; Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022).
3. **Preguntas Abiertas:** Las preguntas abiertas son útiles para iniciar debates, fomentar la reflexión y promover la participación activa de los estudiantes al permitirles expresar sus ideas y opiniones de forma libre (Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022; Mentimeter, 2024).
4. **Pruebas de Conocimiento:** Se pueden llevar a cabo pruebas interactivas para evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes, registrar sus respuestas y proporcionar retroalimentación instantánea sobre su desempeño (Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022).
5. **Nubes de Palabras:** Mediante el uso de nubes de palabras, los estudiantes pueden definir conceptos, expresar ideas clave o participar en actividades de brainstorming, lo que fomenta la creatividad y la colaboración en el aula (Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022; Mentimeter, 2024a).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Además, se pueden utilizar las **preguntas** de diversas formas para fomentar la participación y mejorar la interacción. Algunas maneras de aprovechar las preguntas de los alumnos en tiempo real con Mentimeter incluyen:

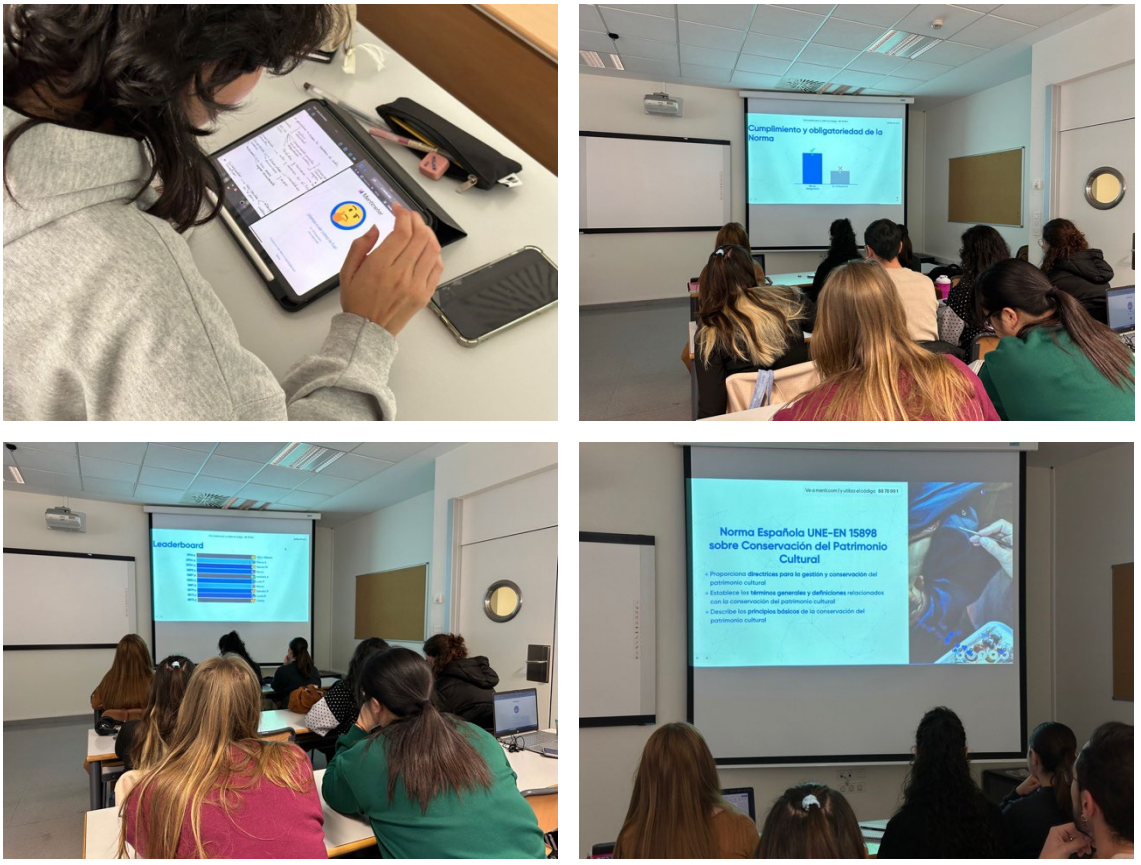
1. **Recopilación de Comentarios y Preguntas:** Mentimeter permite recopilar los comentarios y preguntas de los alumnos en vivo, lo que facilita la participación activa y la interacción durante las clases (Mentimeter, 2024).
2. **Orientación de Contenidos:** Los profesores pueden utilizar las preguntas en vivo para orientar los contenidos de la clase, respondiendo a las dudas y consultas de los estudiantes en tiempo real y adaptando la enseñanza según sus necesidades (Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022; Mentimeter, 2024).
3. **Evitar Interrupciones:** Al permitir que los alumnos escriban sus preguntas mientras se explican los contenidos, Mentimeter evita interrupciones constantes en el aula y filtra las mejores preguntas para abordarlas al finalizar la exposición del tema (Creatividad, 2024).
4. **Pruebas Interactivas:** Se pueden realizar pruebas de conocimiento o exámenes interactivos con Mentimeter, donde los estudiantes responden en tiempo real y se registran las respuestas para evaluar su comprensión (Creatividad, 2024; Jiménez Rodríguez, Blázquez Rodríguez, et al., 2022).

Por lo tanto, en el curso 2022-2023 se optó por centrar la experiencia exclusivamente en el uso de Mentimeter. Esta decisión se basa en la necesidad de mantener un flujo de clase coherente y eficiente, evitando las interrupciones y confusiones que pueden surgir al cambiar entre diferentes plataformas. Mentimeter no solo permite una mayor profundidad en la presentación y análisis de contenido, sino que también ofrece una gama de funciones adecuadas para la enseñanza universitaria. Estas funciones incluyen diapositivas de contenido intercaladas con pruebas tipo test y preguntas por minuto, análisis de casos seguidos de cuestionamientos abiertos, mapas de imagen para facilitar debates, sondeos, así como herramientas diseñadas para monitorear el nivel de atención y comprensión de los estudiantes (ver imagen 1-4). La plataforma se alinea bien con diversas metodologías pedagógicas, como el aprendizaje por descubrimiento y la evaluación formativa, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más integrada y focalizada.





BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Imágenes 1-6. *Estudiantes del tercer año del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales participando de una pregunta por minuto mediante la herramienta Mentimeter, curso 2023-2024.*

Además, el enfoque interactivo que ofrece Mentimeter ha sido particularmente beneficioso para estudiantes con necesidades específicas, como es el caso de un alumno con TDA, quien afirmó: "En mi caso, con TDA, esta metodología me ayuda a mantener la concentración y ser capaz de seguir el hilo de las clases" (Informante 4, 2023), lo que resalta la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a la diversidad de perfiles estudiantiles.

3.2.3 Evaluación y Feedback

Para valorar la integración de la gamificación y el aprendizaje por descubrimiento en la docencia, se implementó una encuesta estructurada en cuatro bloques, destinada a medir la satisfacción y la efectividad de estas metodologías innovadoras. Se examinó la valoración del uso de actividades gamificadas, su impacto en el aprendizaje por descubrimiento, y la combinación de ambas estrategias en la metodología docente. Además, se evaluaron aspectos clave como el nivel de compromiso, rendimiento académico, satisfacción y motivación de los estudiantes hacia estas prácticas educativas. Utilizando tanto métricas cuantitativas como cualitativas, se recopilaron datos para comprender el impacto de estas estrategias en el entorno educativo y recoger propuestas de mejora para su aplicación futura.

Los cuatro bloques de preguntas del estudio y los aspectos a evaluar se pueden relacionar de la siguiente manera:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- **P1. Gamificación**: la valoración del uso de actividades gamificadas y su impacto en la transformación digital de la docencia se relaciona con el **nivel de compromiso** y la **motivación**, ya que actividades gamificadas suelen aumentar la participación activa y el interés en el material del curso.
- **P2. Aprendizaje por descubrimiento**: los resultados y la facilidad con la que se facilita el aprendizaje por descubrimiento mediante herramientas gamificadas se vinculan con el **rendimiento académico**, evaluando si las técnicas de gamificación permiten una mejor asimilación de conocimientos y habilidades.
- **P3. Combinación de gamificación y aprendizaje por descubrimiento**: la valoración de la metodología desarrollada puede ser comparada con la **satisfacción**, ya que refleja la percepción general de los estudiantes sobre la efectividad y el disfrute de la experiencia educativa combinada.
- **P4. Opinión abierta**: las propuestas de mejora para la aplicación de ambas estrategias en la asignatura pueden ofrecer información sobre todos los aspectos anteriores, permitiendo ajustes que potencialmente incrementen el compromiso, rendimiento, satisfacción y motivación de los estudiantes en futuras aplicaciones de estas metodologías.

Reforzando los hallazgos de nuestra encuesta, un estudio reciente ha confirmado que la gamificación, aplicada como estrategia de evaluación formativa, mejora significativamente la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como la percepción del entorno de aprendizaje. Estos resultados subrayan la eficacia de la gamificación como una metodología innovadora y efectiva en el ámbito educativo, alineándose con nuestras observaciones sobre la positiva acogida de estas prácticas entre los estudiantes (Poma-Japón et al., 2022).

Al conectar cada bloque de preguntas con los aspectos clave a evaluar, se obtiene una visión integral del impacto de la gamificación y el aprendizaje por descubrimiento en la experiencia educativa de los estudiantes. Esto facilita una evaluación más precisa y dirigida de las estrategias de enseñanza implementadas, permitiendo así una mejora continua en la metodología docente.

Esta estructura asegura que la cita se integre de manera coherente, proporcionando evidencia adicional que respalda los puntos discutidos anteriormente y ayudando a reforzar la conclusión del estudio.

4. Resultados

El análisis de las encuestas completadas voluntariamente por más del 50 % de los estudiantes, tanto de grado como de máster, revela una recepción positiva de la innovación docente aplicada. Además, el uso asincrónico de Mentimeter ha recibido una valoración positiva tanto de estudiantes como de personal docente, destacando su facilidad de uso y cómo fomenta una participación más activa. Esto resalta la versatilidad de Mentimeter para enriquecer tanto el aprendizaje síncrono como asincrónico, reflejando experiencias similares reportadas en instituciones como la UCL (University College London, 2020, 2021). La metodología, que combinó el uso de herramientas digitales interactivas como Mentimeter con un enfoque de aprendizaje por descubrimiento, ha obtenido una valoración general de 4,3 sobre 5, indicando un alto grado de aceptación entre los alumnos (ver figura 2). La gamificación, en particular, ha sido destacada por su contribución al fomento del trabajo en grupo y al aumento del compromiso y la interacción entre estudiantes y docentes, lo que se refleja en valoraciones que oscilan entre 4,0 y 4,7, dependiendo de la categoría y el nivel de estudio (ver figura 3 y 4).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Además, los resultados de un estudio comparativo entre Kahoot y Quizzizz revelaron una alta aceptación de las herramientas de gamificación, con una preferencia notable hacia Quizzizz. Este sistema fue especialmente valorado por su capacidad de permitir a los estudiantes responder a su propio ritmo, una característica que mejora la claridad y el compromiso con el proceso educativo, aspectos esenciales para la eficacia de la enseñanza y la satisfacción del estudiante (Jaber et al., 2018).

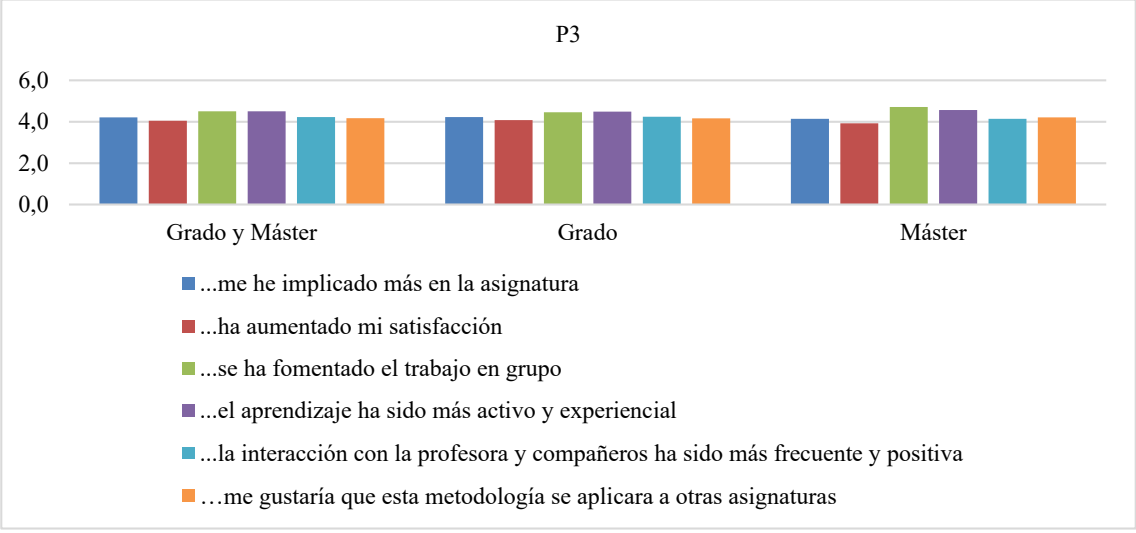


Figura 2. *Valoración General de la Innovación en la Experiencia Educativa, curso 2022-2023.*
Fuente: Elaboración propia, 2023.

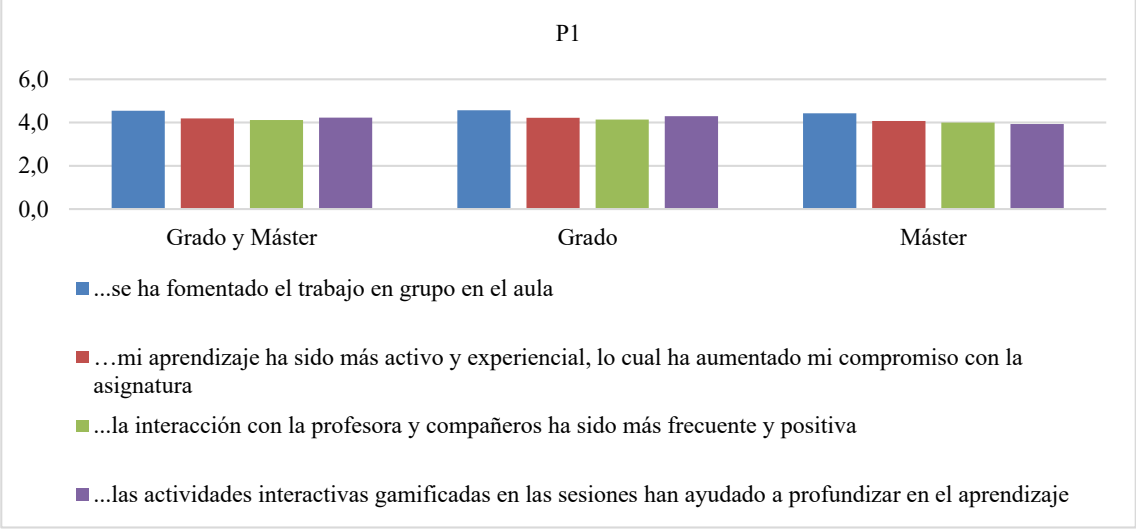


Figura 3. *Impacto de Mentimeter en la Dinámica de Clase y Retroalimentación Docente, curso 2022-2023.*
Fuente: Elaboración propia, 2023.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

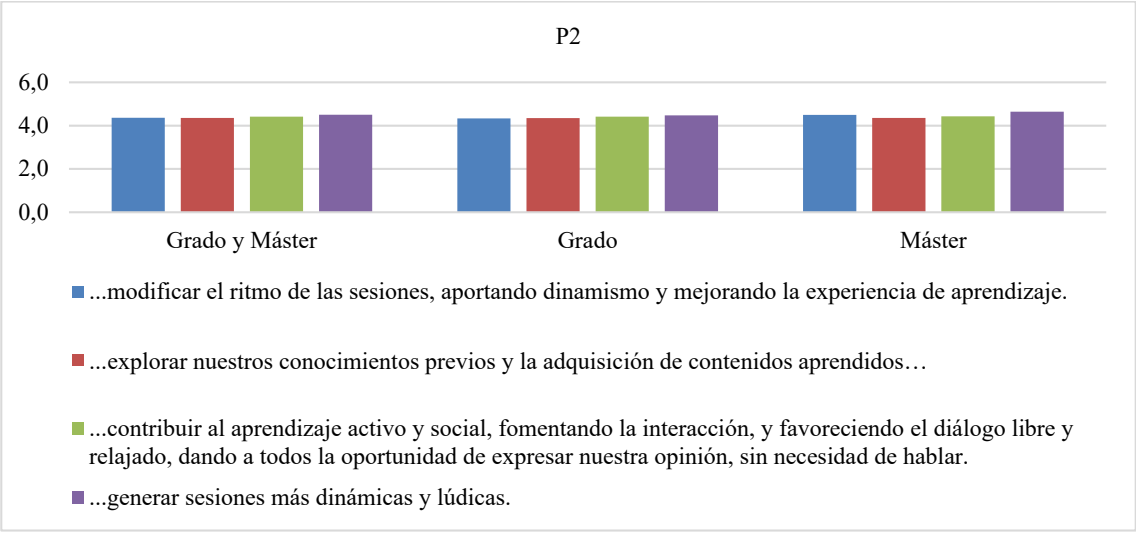


Figura 4. *Calificación del Aprendizaje por Descubrimiento Mediante Juegos de Preguntas, curso 2022-2023.*
Fuente: Elaboración propia, 2023.

La satisfacción general con la metodología se demuestra no solo en la implicación de los estudiantes en las asignaturas donde se aplicó, sino también en su deseo de extender estas prácticas a otras áreas de su educación. Los testimonios de los estudiantes refuerzan los resultados cuantitativos, destacando la facilidad de expresión y la preferencia por un aprendizaje interactivo, como demuestran los comentarios abiertos: 'Me ha gustado la posibilidad de poder dar mi opinión por escrito (de forma anónima o no) porque en un grupo tan grande como es la clase, me resulta más fácil de esta forma y permite que mi opinión se conozca. También me ha gustado tratar los temas de clase como charlas en las que interactuar y sacar conclusiones aplicándolas a casos reales' (Informante 3, 2023), 'Me ha encantado la asignatura porque ha fortalecido mis conocimientos...' (Informante 5, 2023), y 'Me ha gustado mucho trabajar con el Mentimeter porque permite interactuar con la materia y la profesora. Plantea también participar con juegos. La asignatura ha sido muy llevadera' (Informante 1, 2022).

Estas reflexiones resaltan las mejoras en comprensión y compromiso, así como la preferencia por un aprendizaje más dinámico en comparación con enfoques más tradicionales.

Sin embargo, es importante reconocer la advertencia de algunos estudiantes sobre la variabilidad en la efectividad de la metodología, que parece depender significativamente de la ejecución del docente, que indican 'Esta metodología con otro docente puede ser desagradable...' (Informante 7, 2023). Este punto subraya la necesidad de personalizar y adaptar el enfoque de enseñanza para asegurar el éxito de la innovación pedagógica en diferentes contextos educativos.

En conjunto, los resultados del estudio apuntan hacia la efectividad de integrar la tecnología en la enseñanza universitaria, transformando las sesiones en espacios de aprendizaje activo y colaborativo. La accesibilidad de las herramientas utilizadas, que permiten a los estudiantes interactuar con el contenido de la clase mediante dispositivos conectados a internet, ha jugado un papel crucial en este cambio, como lo demuestra la consistente alta valoración en todas las categorías evaluadas. Además, la capacidad de Mentimeter para animar las presentaciones y fomentar una participación más amplia ofrece una ventaja significativa en la creación de un entorno educativo más atractivo y eficaz.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En conclusión, la adopción de técnicas gamificadas y el aprendizaje por descubrimiento han demostrado ser pasos prometedores hacia la creación de experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y efectivas. La respuesta de los estudiantes sugiere que estas técnicas no solo son bien recibidas, sino que ofrecen mejoras tangibles en términos de compromiso y resultados de aprendizaje. A pesar de los desafíos asociados con la implementación de nuevas metodologías, los hallazgos de este estudio confirman el potencial de tales innovaciones para mejorar la educación universitaria contemporánea.

5. Conclusiones

La adopción de Mentimeter como herramienta central en la estrategia pedagógica de este estudio se sustenta en una funcionalidad robusta y una interfaz amigable que favorece la creación de un entorno de aprendizaje interactivo y visualmente estimulante. La capacidad de esta plataforma para incorporar constantemente nuevas características responde a la necesidad de una educación adaptable y progresiva. La simplicidad en el diseño y la intuición en el uso de Mentimeter han permitido una integración fluida en el aula, elevando la experiencia de enseñanza-aprendizaje mediante la gamificación y el aprendizaje basado en el descubrimiento.

La interactividad de Mentimeter, manifestada en la posibilidad de que los estudiantes expresen sus opiniones y reaccionen a los contenidos en tiempo real, ha transformado las presentaciones y las sesiones de clase en experiencias dinámicas, que imitan la participación en redes sociales. Esta característica, junto con la posibilidad de co-crear gráficos y obtener retroalimentación instantánea, ha optimizado el proceso de aprendizaje y ha permitido a los docentes acceder a análisis post-sesión para afinar las estrategias educativas.

Los ejemplos de UCL, USYD y MDH, y otras instituciones educativas subrayan el impacto positivo de Mentimeter en la educación universitaria. Su capacidad para crear un ambiente de aprendizaje interactivo, seguro y comunitario no solo mejora la participación estudiantil sino que también rompe barreras entre estudiantes en línea y presenciales, reforzando la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades digitales actuales.

Las conclusiones extraídas de la implementación de esta metodología innovadora apuntan hacia una mejora significativa en la eficacia del entorno de aprendizaje electrónico. Los estudiantes han reportado un aumento en su compromiso y satisfacción, lo que se traduce en un entorno de aprendizaje más atractivo y efectivo. Este enfoque no solo ha contribuido a la transformación digital de la docencia universitaria, sino que también ha facilitado el desarrollo de competencias digitales cruciales para el avance educativo contemporáneo.

Por lo tanto, la integración de Mentimeter dentro de nuestro enfoque pedagógico no solo ha mejorado el compromiso y la interacción estudiantil, sino que también ha alineado de manera efectiva las prácticas de enseñanza con los objetivos educativos contemporáneos, reafirmando la importancia de adaptar y evolucionar las metodologías de enseñanza en respuesta a las necesidades de una era educativa cada vez más digitalizada.

De cara al futuro, se contempla la expansión de la investigación para incluir más asignaturas y titulaciones del centro, con el fin de evaluar la transferibilidad y la adaptabilidad de las metodologías gamificadas en diversos contextos educativos. Además, la realización de estudios longitudinales permitiría medir el impacto de la gamificación y el aprendizaje por descubrimiento en la retención del conocimiento y el éxito profesional de los estudiantes a lo largo del tiempo. Se considerará también la evaluación de la integración

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de estas metodologías en el currículo completo de un grado o máster, buscando una inmersión total y una comprensión más profunda de su efecto en el proceso educativo.

Referencias

Arias, W., & Oblitas, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs . Aprendizaje significativo : Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletin Academia Paulista de Psicologia*.

Baro, Alejandra. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa*.

Creatividad. (2024). *Mentimeter contenidos interactivos para educación, escuelas y universidades - Creatividad.Cloud*. https://www.creatividad.cloud/mentimeter-para-educacion-escuelas-y-universidades/

Elliot, A. J. (2015). Color and psychological functioning: a review of theoretical and empirical work. *Frontiers in Psychology*, *6*(APR). https://doi.org/10.3389/FPSYG.2015.00368

Galán, J. I. P., Rodríguez, M. I. B., Cáceres, O. I. M., Enríquez, I. G., Rodríguez, V. J., Alonso, E. I., Gené, O. B., Alarcón, D. C., Valle, M. C., Melián, A. D. H., Jiménez, M. L. L., Medina, E. F. L., Toro, M. R., Galán, J. I. P., Rodríguez, M. I. B., Cáceres, O. I. M., Enríquez, I. G., Rodríguez, V. J., Alonso, E. I., … Toro, M. R. (2022). El uso de Mentimeter para promover la participación del alumnado en el aula y en el Campus Virtual. *Jornada «Aprendizaje Eficaz Con TIC En La UCM»*, 471–482.

Heller, E. (2004). *Psicología del color : cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón* (J. Chamorro Mielke, Ed.) [Book]. Gustavo Gili.

Jaber, J. R., Farray, D., Melian, C., Ramírez, A. S., Suárez, F., Rodriguez, E., Suarez-Bonnet, A., & Carrascosa, C. (2018). Comparación de dos herramientas de gamificación para el aprendizaje en la docencia universitaria. *V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa En El Ámbito de Las TIC y Las TAC*.

Jang, J., Park, J. J. Y., & Yi, M. Y. (2015). Gamification of Online Learning. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *9112*, 646–649. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19773-9_82

Jiménez Rodríguez, V., Blázquez Rodríguez, M. I., Pichardo, J. I., Carabantes Alarcón, D., Mancha Cáceres, O., Borrás Gené, O., López Medina, E. F., Logares, M., Cornejo Valle, M., González, I., Isorna Alonso, E., Ramos Toro, M., & Hernández Melián, A. (2022). Usando Mentimeter en educación superior: herramienta digital en línea para incentivar y potenciar la adquisición de conocimiento de manera lúdica. *Etic@net: Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento, ISSN-e 1695-324X, Vol. 22, Nº. 1, 2022 (Ejemplar Dedicado a: ETIC@NET), Págs. 131-154*, *22*(1), 131–154. https://doi.org/10.30827/eticanet.v22i1.22262

Jiménez Rodríguez, V., Blázquez-Rodríguez, M., Pichardo Galán, J. I., Carabantes-Alarcón, D., Mancha-Cáceres, O. I., Borras-Gené, O., López-Medina, E. F., Logares Jiménez, M., Cornejo-Valle, M., González-Enríquez, I., Isorna Alonso, E., Hernández-Melián, A., & Ramos-Toro, M. (2022). Usando Mentimeter en educación superior: herramienta digital en línea para incentivar y potenciar la adquisición de conocimiento de manera lúdica. *Etic@net. Revista Científica Electrónica de*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Educación y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento, *22*(1), 131–154. https://doi.org/10.30827/eticanet.v22i1.22262

Kalman, E., & Liu, D. (2023, February 13). *Maximising student engagement, connection and learning with Mentimeter*. Teaching Tips, The University of Sydney. https://educational-innovation.sydney.edu.au/teaching@sydney/maximising-student-engagement-connection-and-learning-with-mentimeter/

Mentimeter. (2024a). *Herramientas de aprendizaje en línea y software para profesores*. https://www.mentimeter.com/es-ES/education

Mentimeter. (2024b). *University uses Mentimeter to give students a voice*. https://www.mentimeter.com/es-ES/stories/university-uses-mentimeter-to-give-students-a-voice

Phillips, D. C. (2014). Taxonomy of Educational Objectives. In *Encyclopedia of Educational Theory and Philosophy*. https://doi.org/10.4135/9781483346229.n326

Poma-Japón, D. X., García-Herrera, D. G., & Álvarez-Lozano, M. I. (2022). Gamificación como estrategia de evaluación formativa en estudiantes de la carrera de software. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *7*(2), 249. https://doi.org/10.35381/r.k.v7i2.1915

Santamarina Campos, V., Miguel Molina, M. R. de, Miguel Molina, M. B. de, & Catalá Pérez, D. (2022). El uso de Mentimeter para el diseño de actividades interactivas gamificadas en el aprendizaje por descubrimiento. *In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 936–946. https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15852

Santamarina-Campos, V., Carabal-Montagud, M.-Á., Esgueva-Lopez, M.-V., & Taroncher-Ballestero, J.-M. (2019). Evaluation of discovery learning in the field of cultural heritage. *International conference on innovation, documentation and education. INNODOCT/19*, 11–19.

University College London. (2020, July 13). *Engaging students asynchronously with Mentimeter*. Teaching & Learning . https://www.ucl.ac.uk/teaching-learning/case-studies/2020/jul/engaging-students-asynchronously-mentimeter

University College London. (2021, July 16). *Using Mentimeter for greater student participation in online teaching and assessment.* Teaching & Learning. https://www.ucl.ac.uk/teaching-learning/case-studies/2021/jul/using-mentimeter-greater-student-participation-online-teaching-and-assessment

Encuestas

[1] Informante 1: Estudiante de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, asignatura obligatoria, 2022, respuesta a encuesta, bloque de opinión abierta.

[2] Informante 2: Estudiante de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, asignatura obligatoria, curso académico 2023, respuesta a encuesta, bloque de opinión abierta.

[3] Informantes 1-7: Estudiantes de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, asignaturas obligatorias, 2023, respuesta a encuesta, bloque de opinión abierta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18230

El Tableau vivant: un recurso creativo en la docencia universitaria

The Tableau Vivant: A Creative Resource in University Teaching

Rosa Pastor Villa
Profesora Asociada ETSAV Departamento Composición Arquitectónica
Dra. Arquitecta por la Universitat Politècnica de València

Miembro Centro de Investigación de Tecnología de Edificación (CITE) Departamento Construcciones Arquitectónicas Universitat Politècnica de València

(ropasvil@csa.upv.es, https://orcid.org/0000-0002-4924-7384)

How to cite: Pastor Villa, R. (2024). El Tableau vivant: un recurso creativo en la docencia universitaria. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18230

Abstract

The teaching-learning process goes beyond the transmission of information in the classroom, it involves captivating students by arousing their curiosity and encouraging their active participation.

The tableau vivant is implemented as a creative pedagogical resource for learning the contents of the subject History of Art in the second year of the Degree in Architecture. The French term "tableau vivant" refers to a form of artistic representation that consists of depicting a static scene by imitating a specific painting or situation. It is a humanistic learning process that enhances the use of ICT through the use of photographic editing tools and other complementary tools.

The objective is that students acquire skills in learning the subject in a playful way, valuing their artistic creativity, achieving a more meaningful learning, while instilling respect for works of art

Keywords: *Tableau Vivant; Active Methodology; Creativity; Art History*

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje va más allá de la transmisión de información en el aula, implica cautivar al alumnado despertando su curiosidad y fomentando su participación activa.

El tableau vivant se implementa como un recurso pedagógico creativo para el aprendizaje de contenidos de la Asignatura Historia del Arte en segundo curso de Grado en Arquitectura. El termino francés "tableau vivant" traducido literalmente al español como cuadro vivo, se refiere a una forma de representación artística que consiste en representar una escena estática imitando una pintura o situación concreta. Se trata de un proceso de aprendizaje

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

humanístico que potencia el uso de las TIC mediante el empleo de herramientas de edición fotográfica y otras complementarias.
El objetivo es que los alumnos adquieran competencias en el aprendizaje de la asignatura de una manera lúdica, poniendo en valor su creatividad artística, consiguiendo un aprendizaje más significativo, a la vez que se les inculca el respeto hacia las obras de arte

Palabras clave: *Tableau Vivant; Metodología Activa; Creatividad; Historia del Arte*

Introducción

El nuevo modelo de Universidad ha supuesto una importante adaptación de los distintos roles que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesorado debe diseñar actividades de aprendizaje significativas, dentro y fuera del aula, mediante experiencias que aporten al alumando un valor añadido potenciando así su interés y motivación por aprender; la participación del alumnado en su propio aprendizaje de manera activa es la base para conseguir los resultados esperados. En este artículo se presenta la implementación del *Tableau Vivant* como una herramienta creativa para fomentar el aprendizaje significativo en el aula universitaria.

Tableau vivant es un término francés utilizado para nombrar la representación en vivo, protagonizada por actores que adoptan poses estáticas, para recrear una escena representada en una pintura o fotografía (Fig. 1). Se trata de una manifestación de arte efímero en el que los actores se convierten en estatuas vivientes que imitan la composicición del cuadro, la luz y los detalles, de tal modo que el resultado transmita, de una manera fidedigna, la intención del autor, captando el momento específico y la atmósfera particular de la escena. Se trata de una experiencia de aprendizaje que permite al alumnado expresarse corporalmente a través del arte.

Este tipo de representación escénica nos remite a la Edad Media cuando los actores posaban inmóviles emulando escenas religiosas. Tiene mayor auge durante durante el S. XIX en los teatros, incorporándose de manera paulatina a la television y fundamentalmente al cine. Encontramos ejemplos de *Tableaux vivants* en la historia del cine, destacando películas como *El loco del pelo rojo* (1956) de Vincente Minnelli (fig. 2), *La maja desnuda* Goya (1958), de Henry Koster con el cuadro de la familia de Carlos IV donde aparece Goya pintándolo en varias ocasiones; La joven de la perla (2003), con la reproducción del cuadro *homónimo* (1665) de Juan *Vermeer (fig. 3), La Ronda Nocturna* (2007) de Peter Greenaway, en la que se representa la obra del mismo nombre de Rembrandt; la película *Viridiana* (1961) de Luis Buñuel con la representación de *La Última Cena* de Miguel Ángel y las 23 pinturas de Caravaggio (2018) representadas por la Compañía Ludovica Rambelli Teatro en Nápoles (Fig. 4).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 1 *Ejemplo de Tableau Vivant: Las meninas o La familia de Felipe IV del pintor del Siglo de Oro español Diego Velázquez. Acabado en 1656* (https://co.pinterest.com/pin/8936899254885504/)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig.2. *Ejemplo de Tableau Vivant: Autoretrato con sombrero de paja (1887)* de Vincent Van Gogh, a la derecha el actor representado por Kirk Douglas caracterizado como el pintor en la película *El loco del pelo rojo (1956)* de Vincente Minnelli (https://www.poirltegroup.top/products.aspx?cname=el+loco+del+pelo+rojo&cid=97)



Fig. 3 *Ejemplo de Tableau Vivant: La joven de la perla (1665)* del pintor holandés Vermeer, a la izquierda y la actriz Scarlett Johansson, caracterizada como Griet (la chica), a la derecha (httpswebs.ucm.esBUCMblogsghi12068.php)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Objetivos

El presente trabajo presenta una propuesta de innovación didáctica lúdica y creativa implementada en el segundo curso de Fundamentos de Arquitectura en la Universitat Politècnica de València. Mediante el recurso pedagógico *Tableau Vivant* se pretende que el alumnado aprenda los contenidos de la asignatura Historia del Arte, utilizando un recurso didáctico novedoso. Se trata de una actividad cinestésica en la que se aprende también a través del movimiento ya que el actor, en este caso el alumno o la alumna, utiliza su propio cuerpo para la representación viviente de la obra de arte.

Se plantea una metodología didáctica transversal, realizada en equipo, que relaciona el Arte con otras disciplinas como el cine, la fotografía y el teatro, de tal modo que el alumnado reconozca la importancia de las manifestaciones artísticas para la expresión y comunicación de emociones, ideas y culturas a lo largo de la historia humana en diversas áreas contribuyendo al desarrollo integral del ser humano.

El objetivo que se pretende alcanzar con la innovación es aportar una experiencia creativa dirigida a alumnos y alumnas de 2º curso en Fundamentos de la Arquitectura, que complemente la enseñanza en el centro y cumpla con los siguientes requisitos:

- ser relevante y motivadora para el alumnado
- ofrecer oportunidades para aprender a través de la experimentación y la práctica y permita el desarrollo progresivo de competencias
- favorecer la capacidad de trabajar en equipo
- fomentar el aprendizaje a través de la investigación
- contribuir a afianzar los contenidos trabajados en el aula mediante la transferencia de conocimientos
- aprendizaje a través de su propio cuerpo
- presentación de los contenidos en otro soporte como el video al que pueden incorporar música y diálogo
- empleo de las tic

2. Propuesta didáctica

La asignatura en la que se ha desarrollado la innovación es la siguiente:

EXPERIENCIA: TABLEAU VIVANT	
GRADO	FUNDAMENTOS DE ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO	COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA
ASIGNATURA	HISTORIA DEL ARTE
CARACTER	OBLIGATORIO
CRÉDITOS	4,5
RATIO ALUMNOS/AULA	60

Fuente: Guía Docente de la asignatura Historia del Arte (ETSAV), elaboración propia (2024)

El alumnado se enfrenta por primera vez a los contenidos de la asignatura ya que no han sido estudiados en etapas educativas anteriores, este aspecto dificulta el aprendizaje al no existir una formación previa. Los alumnos y alumnas que han cursado Bachiller artístico manifiestan tener nociones sobre la materia, si bien

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

representan un porcentaje muy pequeño. Esta circunstancia supone un mayor esfuerzo por parte del profesorado que debe diseñar experiencias didácticas atractivas para despertar el interés por los nuevos contenidos.

2.1 Metodología

La experiencia didáctica se realizará en equipos de tres a cinco componentes que trabajarán juntos durante todo el curso, tanto en el aula como en espacios cerrados o al aire libre en función de la obra elegida.

El profesorado aporta la bibliografía acorde a los contenidos de la asignatura donde podrán seleccionar la obra a representar, no se condiciona autor ni época lo que implica un esfuerzo inicial por parte del alumnado que deberá hacer un trabajo previo de selección de información.

El alumnado debe contar con nociones básicas sobre fotografía, edición de video y otros aspectos relacionados con la composición visual. Para lograr una representación convincente, es esencial, además de comprender la motivación del autor, su estilo y época, otros principios técnicos de fotografía como iluminación, encuadre y composición.

El trabajo se entrega en formato vídeo, con una duración entre 5 y 8 minutos, y su contenido incluye el resultado final, que es el propio tableau vivant junto a la obra original, y el making-of del mismo. El formato video es muy motivador para el alumnado, así como la utilización de otras herramientas informáticas, lo que ha supuesto un desafío para el desarrollo de habilidades y competencias digitales .

La entrega se completa con un texto escrito que reflejará los siguientes aspectos:

- Justificación de la elección de la obra
- Ficha técnica de la obra
- Retos planteados para la ejecución del trabajo
- Aspectos relacionados con el trabajo en equipo (reparto de tareas, organización, problemas surgidos, etc)
- Gestión del tiempo
- Reflexión individual
- Mejoras planteadas sobre la actividad

Los trabajos son expuestos en clase y cada equipo comentan los aspectos más relevantes de la obra elegida de manera que los resultados sirven para enriquecer el conocimiento del resto del los equipos, ampliando así el conocimiento colectivo. Mediante una rúbrica diseñada por el profesorado se realiza una evaluación entre iguales, significando esta nota un 15 % de la puntuación total.

Los aspectos a tener en cuenta para valorar los resultados son:

- Realización del vídeo
- Argumentación
- Estilo para transmitir los valores de la obra seleccionada
- Composición (disposición de los elementos)
- Elección del entorno donde se realizará el rodaje
- Capacidad para representar el estilo del autor
- Actitudes y gestos de los protagonistas (verosimilitud)
- Luz ambiente
- Vestuario y atrezzo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Pista de audio para transmitir información adicional, con sonidos que ayuden a entender y reforzar conceptos, o música que añada contenido emocional
- Referencias utilizadas
- Exposición en público

Una de las obras elegidas por los alumnos y alumnas ha sido el Santo entierro de Cristo de Caravaggio, pintor italiano representante del tenebrismo Barroco, en la figura 2 se ve la misma representación viva de esta obra por la compañía Ludovica Carambello Teatro.



Fig. 4 *Recreación del Santo Entierro de Caravaggio (1602-1604),* puesta en escena por la compañía Ludovica Carambello Teatro

3. Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la implementación del *Tableau Vivant* en la asignatura ha sido muy satisfactorio. Las encuestas del alumnado hacia el profesorado han sido muy favorables lo que evidencia el impacto positivo en la participación estudiantil y el logro académico.

Al final de curso se planteó un cuestionario de preguntas abiertas a los alumnos y alumnas sobre la actividad con el objetivo de introducir las mejoras pertinentes en la innovación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

REFLEXIÓN Y VALORACIÓN DEL PROYECTO (individual)
1. JUSTIFICAR LA ELECCIÓN DE LA OBRA
2. RETOS PLANTEADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO
3. CÓMO HA SIDO LA COLABORACIÓN ENTRE LOS COMPAÑEROS/AS
4. QUÉ ASPECTOS NEGATIVOS DESTACAS DEL TRABAJO EN EQUIPO
5. QUÉ ASPECTOS POSITIVOS DESTACAS DEL TRABAJO EN EQUIPO
6. QUÉ ASPECTOS DEL TRABAJO HAN SUPUESTO MAYOR DIFICULTAD. JUSTIFÍCALO
7. CON QUÉ PARTE DEL TRABAJO HAS DISFRUTADO MÁS. JUSTIFÍCALO
8. QUÉ PARTE DEL TRABAJO TE HUBIERA GUSTADO DESARROLLAR MÁS
9. ¿CREES QUE EL TIEMPO DEDICADO A LA ACTIVIDAD HA SIDO ÓPTIMO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS?
10. ¿QUÉ HAS APRENDIDO?
11. ¿QUÉ MEJORAS O APORTACIONES INTRODUCIRÍAS EN LA ACTIVIDAD?

Fig. 5 *Cuestionario planteado al alumnado sobre la actividad.* Elaboración propia

Se transcriben algunos de las aspectos más destacables del cuestionario:

Justificación de la elección de la obra

- Número de componentes del grupo acorde a los personajes de la obra
- Facilidad para la representación, economía de medios (utilería y espacio)
- Autor y estilo

Retos planteados para la ejecución del trabajo:

- La elección de la obra acorde a los componentes del grupo y su consenso
- La búsqueda de los materiales para reproducir la obra
- El reparto de personajes, intentando adaptarlos a los gustos de los participantes y a la similitud con los personajes
- Conseguir una localización adecuada
- La disposición de los personajes y los objetos dentro de la composición
- Imitar las posturas de los personajes en el cuadro
- Escenificación de la obra

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Lograr que la representación en conjunto fuera lo más fidedignamente posible a la obra
- Coordinar tiempos con el resto de compañeros
- Montaje del Making-of

Colaboración entre compañeros

- Las ideas eran discutidas en equipo con total libertad creativa y comunicativa
- Hicimos división de tareas de tal modo que cada uno realizaba lo que mejor sabía hacer
- El trabajo en equipo ha sido aceptable si bien algunos compañeros han trabajado más que otros
- Nos hemos involucrado todos en gran medida, poniendo lo mejor de nuestra parte
- El hecho de conocernos antes de formar equipo facilitó nuestra relación y la ejecución del trabajo
- La colaboración ha ido bien, buena comunicación con participación de todos los miembros del grupo
- Compromiso y disponibilidad de tiempo de los miembros
- Hemos puesto todos de nuestra parte para lograr un buen resultado en el trabajo, ha sido muy positivo el trabajo en equipo
- El clima del trabajo en grupo ha sido bueno, entre todas nos hemos comunicado e implicado en la representación de la obra. Aunque cada una ha aportado algo diferente, creo que hemos sabido unificar todas nuestras ideas y propuestas

Trabajo en equipo aspectos positivos

- Ha sido una gran experiencia el implicarse en un trabajo el cual es como dar vida a la propia obra.
- La motivación: desde el primer momento todos nos hemos mostrado con muchas ganas de realizar el proyecto
- Posibilidad de compartir habilidades para así poder realizar un trabajo rico en todos los campos
- Ha sido divertido trabajar en equipo
- Todos hemos puesto de nuestra parte para que saliera un buen resultado
- Es una buena forma de romper con los trabajos escritos clásicos, que al alumnado nos puede parecer demasiado pesados
- La diversidad de ideas y de opiniones que llevan a un resultado mejor

Trabajo en equipo aspectos negativos

- La dificultad de llegar a un acuerdo entre todos los integrantes a causa de la gran diversificación de ideas y gustos
- La incompatibilidad, en ocasiones, de horarios entre los miembros del grupo
- Grupo numeroso, con opiniones diferentes, personalidades diferentes, ideas diferentes, todas igual de buenas, y estas debían unificarse en una sola, entonces dejas muchas de lado
- Coincidencia con entregas de otras asignaturas y/o exámenes

Qué parte del trabajo ha supuesto mayor dificultad

- La elección de la obra y conseguir un acuerdo en la elección
- Localizar el escenario adecuado
- Problemas para transportar los elementos de escena al lugar elegido

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Con qué parte del trabajo has disfrutado más

- Selección de los elementos que componen la obra
- Interpretación de la obra para poder representarla
- El empleo de la fotografía como recurso
- Maquetación del trabajo
- Trabajar con los compañeros de una manera divertida
- Interacción entre compañeros para el montaje
- Resultado final con la colaboración de todos los miembros del grupo

¿Qué parte del trabajo te hubiera gustado desarrollar más?

- Análisis previo de las obras elegidas para los trabajos
- Elección del vestuario y caracterización
- Selección del fondo de la escena
- Iluminación de la escena
- Conseguir las texturas de los materiales

Tiempo dedicado a la actividad

- EL tiempo dedicado a la actividad ha sido acorde a los resultados previstos (respuesta generalizada)
- La planificación de las actividades ha permitido optimizar el tiempo

¿Qué has aprendido?

- He aprendido a trabajar en equipo de una manera totalmente distinta a la que yo acostumbraba. El llevar a cabo este proyecto nos ha forzado a fijarnos en todo lujo de detalles, desde las luces, hasta los pequeños elementos. Nos obliga a fijarnos en la técnica y la intención del artista a la hora de llevar a cabo la obra
- Este trabajo me ha servido para aprender acerca de la obra que hemos elegido y el trabajo en equipo. Todos los participantes del grupo presentábamos personalidades y carácteres diferentes, por lo que ha sido un ejercicio para obtener una mejora para trabajar en el futuro.
- Datos y curiosidades sobre el autor y la historia del cuadro, la época y las características que determinan a qué período artístico pertenece. Además, ha habido mucho trabajo en equipo, con lo que siempre aprendemos del resto de compañeros
- He conocido al autor y he aprendido de su estilo
- Principalmente he aprendido sobre la historia de este cuadro y sus características, así como del autor. Por otro lado, he aprendido a ver los cuadros desde dentro, metiéndome tanto en el personaje como en el autor para conseguir el mejor resultado posible
- Además de aprender sobre la obra, el contexto y aspectos relacionados con la asignatura, he aprendido muchísimo sobre la gestión del trabajo en equipo y la organización
- He aprendido sobre el cuadro de manera más amena que simplemente estudiándolo
- Ha resultado ser toda una experiencia el tratar de implicarse en un trabajo el cual es como dar vida a la propia obra. La experiencia ha sido genial, ha implicado ser imaginativo y aportar ideas en distintos ámbitos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- He aprendido que el arte es un motivo de disfrute y actividad común, no únicamente individual. El arte puede estudiarse y analizarse realizando trabajos con un grupo de amigos y haciéndolo lo posible por entender qué transmite una obra y cómo podemos llegar a ser capaces de reproducirla ideas hayan sido posibles para lograr un resultado acorde a la obra elegida. Puedo confirmar que se aprende mucho con este formato, de cualquier artista y obra del mismo que se quiera representar
- He encontrado la actividad divertida, creativa y ayuda a aprender sobre la obra y el arte
- Hemos aprendido que es posible trabajar en equipo, algo que puede parecer sencillo pero que para otros es todo un reto, y es posible hacerlo con buena gana. Este trabajo además nos ha permitido aprender de arte de un modo más interactivo y desde mi punto de vista entretenido
- Me parece una actividad muy buena para quitarle seriedad a la asignatura y tener la oportunidad de disfrutar de una manera creativa.
- En este tipo de trabajos en grupo se aprende mucho a cooperar con tus compañeros y a adaptarte a ideas o a planes que por uno mismo no tendrían éxito. Hemos aportado cada uno cosas de las cuales podemos aprender.
- Este trabajo me ha ayudado a valorar mucho más el arte ya que he podido entender que una obra no es solo un lienzo pintado, sino que hay mucho más detrás. Al igual que nosotros hemos tenido que hacer, los cuadros también tienen una gran preparación y una ejecución cuidadosa y con sentimiento.
- He aprendido que tengo que pasarlo bien haciendo los trabajos en grupo y no intentar controlar todo.
- Que pese a las adversidades, en ocasiones puedes disfrutar a la hora de hacer un trabajo universitario
- Fue la primera vez que tuve que imitar una imagen, desde la puesta en escena hasta el detalle de cada personaje con sus posturas y expresiones, eso me llevo a aprender a observar en profundidad y a componer una imagen en base a la original

Mejoras a introducir

- El uso de photoshop facilitaría el trabajo, puesto que el resultado sería más parecido al original
- Haber podido dedicar más tiempo a la edición de vídeo
- Organizar las obras que elije cada equipo, de tal forma que, sin obligar a hacer cuadros determinados, se asigne una época a cada equipo que genere una escala de épocas donde al ser expuestos los alumnos vean las diferencias de cada época de otra manera diferente

4. Conclusiones

La innovación docente propuesta supone una alternativa a la docencia de la asignatura basada en lecciones magistrales y prácticas de aula planteando un nuevo estilo de aprendizaje creativo motivador para el alumnado.

Se destacan los siguientes aspectos:

1- Experiencia vivencial: el tableau vivant permite al alumnado observar las obras de arte de manera activa lo que les proporciona un conocimiento más completo de los contextos históricos, culturales y artísticos que la simple observación pasiva de las mismas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2- Desarrollo de habilidades interpretativas: la recreación física de las escenas permite a los estudiantes un aprendizaje a través de su cuerpo y les obliga a la comprensión en profundidad de la obra y su autor.
3- Fomento de la creatividad: la representación del cuadro vivo involucra al alumnado en procesos creativos al tener que planificar y ejecutar las obras de arte al tiempo que comprenden las obras originales.

4- Integración multidisciplinar: el *tableau vivant* fomenta la integración de diversas disciplinas como el arte, la historia, la literatura, la fotografía, el cine y el teatro. Este aspecto enriquece la experiencia educativa al proporcionar una comprensión holística y contextualizada de las obras de arte.

5- Fomento del trabajo en equipo: la realización *tableau vivant* requiere que el alumnado trabaje en equipo, coordinando esfuerzos, resolviendo problemas y consensuando opiniones para lograr una representación efectiva, lo que les obliga a desarrollar competencias para trabajar en equipo tanto en el ámbito académico como posteriormente en el mundo laboral.

6- Fomenta el uso de las TIC: el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la realización del trabajo tiene un impacto significativo en la motivación del alumnado, aumentando el interés y la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje

Por tanto, la implementación del tableau vivant en la enseñanza de Historia del Arte en el aula universitaria ha significado una experiencia gratificante que ha ofrecido al alumnado un aprendizaje significativo basado en la creatividad. Su incorporación como práctica innovadora puede contribuir a revitalizar la enseñanza de disciplinas humanísticas y a fomentar un mayor compromiso y aprecio por el arte y la cultura.

Referencias

Bazán, Moisés (1997): «Vincent Van Gogh y el cine». En: Norba-Arte, vol. XVII, Cáceres, pp. 233-260

Calero Ortuño, E. ; Moreno Vera, J.R. Tableaux vivants: El cine para enseñar el arte de la Edad Moderna y Contemporánea FILMHISTORIA Online Vol. 28, núms. 1-2 (2018) · ISSN: 2014-668X

Francisco Javier, L. ; Sanz, F. (2017): Goya en el audiovisual: aproximación a sus constantes narrativas y estéticas en el ámbito cinematográfico y televisivo. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza

Marín-García, J. A. (2007). Conversión de una asignatura hacia metodologías activas. carga de trabajo de alumnos y profesores. Revista Alternativas - Serie: Espacio Pedagogico 12 (46/47): 51-60.

Ortiz, Á. ; Piqueras, M.J. Jesús (1995): La pintura en el cine. Cuestiones de representación visual. Barcelona: Editorial Paidós

Pozo Municio, J.I. (2008) La psIcología cognitiva del aprendizaje. Alianza editorial 978-84-206-8349-2 84-206-8349-3

Tortosa Ybáñez, M.T; Grau Company, S.; Álvarez Teruel, J.D. (coords.). XIV Jornades de Xarxes d´Investigació en Docència Universitària. Investigació, innovació i ensenyament universitari:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

enfocaments pluridisciplinaris = XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares. Alacant: Universitat d'Alacant, Institut de Ciències de l'Educació, 2016. ISBN 978-84-608-7976-3, pp. 1241-1254.

Zabalza, M.A. (2003-2004). "Innovación en la enseñanza universitaria", Contextos educativos. 6-7, pp 113-136.

https://verne.elpais.com/verne/2018/10/29/articulo/1540810574_436200.html

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18409

Gamificación y redes sociales como complemento de enseñanza y aprendizaje en anatomía humana

Gamification and social media as a complement to teaching and learning in human anatomy

Eva M. González-Soler[a], Arantxa Blasco-Serra[b], Sergio Martínez-Bellver[c], Cecília Pardo-Bellver[d], Cynthia Higueras-Villar[e], M. Carmen Blasco-Ausina[f], Gloria M. Alfosea-Cuadrado[g] y Alfonso A. Valverde-Navarro[h]

[a]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Eva.M.Gonzalez@uv.es, [b]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Arantxa.Blasco@uv.es, [c]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Sergio.Martinez-Bellver@uv.es, Departamento Biología Celular, Biología Funcional y Antropología Física, Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València, cecilia.pardo@uv.es, [e]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Cyntia.Higueras@uv.es, [f]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, M.Carmen.Blasco@uv.es, [g]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Gloria.Alfosea@uv.es, [h]Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Facultad de medicina y odontología, Universitat de València, Alfonso.A.Valverde@uv.es

How to cite: González-Soler, E.M.; Blasco-Serra, A.; Martínez-Bellver, S. Pardo-Bellver, C.; Higueras-Villar, C.; Blasco-Ausina, M.C.; Alfosea-Cuadrado, G.M. y Valverde-Navarro, A.A. (2024). Gamificación y redes sociales como complemento de enseñanza y aprendizaje en anatomía humana. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18409

Abstract

In recent years, there has been a significant social change in the use of digital applications, which has been reflected in healthcare and academic fields, given the new clinical and socioeconomic challenges. In this new environment of hyperconnectivity, immediacy, and abundance of resources, it can be relatively difficult for first-year students, especially in health sciences, to find motivation, as well as truthful, reliable, and quality information. Human anatomy is a basic pillar in the training of health sciences university students, and that teachers present and generate additional or complementary digital resources through game strategies and gamification, discussion spaces and forums, and social media, is a positive experience in various academic aspects. For all these reasons, we have made use of these strategies and tools with the aim of complementing both the teaching and learning of Human Anatomy

Keywords: *Human anatomy; gamification; social media; teaching complement; learning complement*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Durante los últimos años, ha habido un cambio social significativo en el uso de aplicaciones digitales, lo cual se ha visto reflejado en el ámbito sanitario y académico, dados los nuevos desafíos clínicos y socioeconómicos. En este nuevo ambiente de hiperconectividad, inmediatez, y abundancia de recursos, puede resultar relativamente complicado para los estudiantes de primeros años de carrera, sobre todo en ciencias de la salud, tanto encontrar motivación como información veraz, confiable y de calidad. La anatomía humana es un pilar básico en la formación de los y las estudiantes universitarios de ciencias de la salud, y que los docentes presentemos y generemos recursos digitales adicionales o complementarios mediante estrategias de juego y gamificación, espacios de debate y foros, y redes sociales, resulta en una experiencia positiva en diversos aspectos académicos. Por todo ello, hemos hecho uso de estas estrategias y herramientas con el objetivo de complementar tanto la enseñanza como el aprendizaje de la Anatomía Humana

Palabras clave: *Anatomía humana; gamificación; redes sociales; complemento de la enseñanza; complemento del aprendizaje*

1. Introducción

Es innegable que la pandemia COVID-19 alteró drásticamente la vida de millones de personas, y que hoy en día seguimos observando sus consecuencias, sobretodo en el ámbito educativo (Trujillo-Sáez et al., 2020; Iwanaga et al., 2021; Bughrara et al., 2023). Hoy en día tenemos estudiantes que ya han trascendido diversos niveles educativos desde el confinamiento de 2020 (educación secundaria, bachillerato, formación profesional y grados universitarios); y tanto ellas y ellos, como las y los docentes, hemos experimentado, desarrollado e implementado cambios sustanciales en las acciones metodológicas (y, en definitiva, en nuestras actividades y conductas de la vida diaria) (Bughrara et al., 2023). Por ello, las flipped classrooms, la creación y gestión de foros online, la realización y aprendizaje en base a casos clínicos, el aprendizaje de servicio, las estrategias de gamificación; y, en definitiva, las acciones relacionadas con la innovación docente, están a la orden del día en educación superior (Castillo et al., 2014; Bhalli et al., 2015; Iwanaga et al., 2021; Xu et al., 2023).

Uno de los temas centrales en los que nos hemos centrado a la hora de la implementación de nuevas metodologías docentes post-pandemia ha sido el mantenimiento de la motivación y la potenciación de la implicación y participación en las asignaturas y en el aula de los estudiantes. La motivación es un determinante vital del rendimiento académico, y, de hecho, es la clave para el aprendizaje activo (Abdel Meguid et al., 2020). Las y los estudiantes agradecen que el entorno académico presencial sea estimulante, entretenido, y que fomente la participación (Evans et al., 2014).

La anatomía humana es una asignatura troncal en la mayoría de titulaciones universitarias pertenecientes al área de las ciencias de la salud, y completamente imprescindible para los alumnos y alumnas de las titulaciones de medicina, fisioterapia, enfermería y podología. Sin embargo, su cantidad de materia, complejidad y diversidad de perspectivas puede en ocasiones parecer abrumadoras y desmotivadoras para los y las estudiantes de primer año de grado, los cuales, pese a tener una gran cantidad de recursos al alcance de su mano, recurren a fuentes no científicas, principalmente redes sociales y primeras páginas del navegador, que en algunos casos no cuentan con información ni veraz ni contrastada, pero que se presentan

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de una forma más dinámica, relajada, rápida, conceptual y atractiva (El Biali and Jalali, 2015). La bibliografía respalda que tanto la creación de contenido en redes sociales como la creación de actividades gamificadas de anatomía humana (controladas siempre por el profesorado) crean un entorno de aprendizaje interesante para los estudiantes de ciencias de la salud, y que ayudan a fomentar el interés y la participación del alumnado (Hennessy and Smith, 2020; Krishnamurthy et al., 2022; Perumal et al., 2022; Ortadeveci and Ozden; 2023).

Por todo esto, nuestro grupo de innovación docente ha apostado, durante estos últimos tres cursos académicos, en la implementación de complementos de enseñanza y aprendizaje que potencien la motivación y se acerquen a las y los alumnas y alumnos tanto dentro como fuera del aula. Recogiendo todas estas cuestiones, surgió la idea de "*Fisioanatomistas*", bajo un proyecto de innovación docente de la Universitat de València (UV) "NOU-PID" titulado "*Uso de microvídeos y redes sociales como complemento del aprendizaje de la Anatomía Humana en el Grado de Fisioterapia* "(UV-SFPIE_PID-1640415), y que ya ha sido renovado mediante un proyecto "RENOVA-PID" titulado "*Uso de redes sociales como complemento del aprendizaje de la Anatomía Humana en el Grado de Fisioterapia*" (RENOVA_PID_UV-SFPIE_PID-2078182) y un proyecto PIEE que estamos desarrollando este curso académico, titulado "*Fisioanatomistas 3.0: Redes sociales y gamificación como complemento del aprendizaje de la Anatomía Humana en el Grado de Fisioterapia*" (UV-SFPIE_PIEE-2732290). En estas renovaciones hemos planteado el uso de las TICs y las TACs como estrategias de metodología docente interactiva para fomentar tanto el interés por la asignatura como la participación del alumnado; creando recursos gamificados aplicables tanto dentro como fuera del aula y siguiendo con el trabajo en redes sociales, continuando con la creación de diversos tipos de contenido digital, y redirigiendo a los alumnos a material interactivo de otras/os compañeras/os de la UV y de otras universidades.

La propuesta de este trabajo se ha desarrollado principalmente en la asignatura Anatomía Humana I, perteneciente al primer año del Grado en Fisioterapia, impartido en la Facultad de Fisioterapia de la Universitat de València (UV). Ésta es una asignatura de formación básica de 9 créditos ECTS, y los contenidos que se trabajan en ella son los propios del conocimiento descriptivo y topográfico de los componentes del aparato locomotor humano (osteoartrologia, musculatura, vascularización e inervación), y las competencias y resultados de aprendizaje propuestos para nuestro proyecto coinciden con las propias de la asignatura y del grado. Una descripción más detallada del programa puede consultarse en la guía docente de la asignatura. Asimismo, hemos añadido tests interactivos en la asignatura Anatomía Humana II, también perteneciente al primer año de la asignatura, de 6 créditos ECTS, la cual se basa en el aprendizaje de contenidos relacionados con conocimiento descriptivo y topográfico de los distintos órganos y sistemas que permiten el funcionamiento del cuerpo humano, así como del sistema nervioso y de la embriología. Una descripción más detallada del programa puede consultarse en la guía académica de la asignatura. Contamos con alrededor de 180 alumnos distribuidos en tres grupos (A,B, y C), aunque como se explicará en el apartado de resultados, dada la naturaleza del proyecto, y debido a la difusión en redes sociales, ciertos recursos han alcanzado también a alumnado de otros grados universitarios como Medicina o Podología, entre otros.

2. Objetivos

El objetivo general de estos proyectos ha sido aplicar estrategias y complementos a la enseñanza y al aprendizaje en las asignaturas de Anatomía Humana I y Anatomía Humana II del primer año del Grado en Fisioterapia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

De este objetivo general, se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Crear actividades de gamificación aplicables en el aula.
- Crear actividades de gamificación aplicables fuera del aula.
- Fomentar la participación en actividades y cuestionarios sobre la asignatura.
- Añadir contenido adicional y complementario al estudiado en clase: Creación de material complementario en forma de microvídeos (vídeos con una duración media aproximada de 1 min.) y posts (en forma de imágenes que sinteticen un concepto, infografías, etc.) de anatomía humana en una plataforma de redes sociales.
- Redirigir al alumnado a la visualización y participación en todos los contenidos educativos en redes sociales y otras plataformas educativas creados por compañeras y compañeros del departamento de anatomía y embriología humana.
- Redirigir al alumnado a la visualización y participación en contenidos educativos en redes sociales y otras plataformas educativas creados por compañeros/as de otros departamentos de la Universitat de València y de otras universidades, centros de investigación, etc.

3. Desarrollo de la innovación

Hemos desarrollado la innovación según planes de trabajo y acciones metodológicas:

El **plan de trabajo 1 (PT1)** engloba a las actividades gamificadas; y el **plan de trabajo 2 (PT2)** engloba al trabajo en redes sociales.

El **plan de trabajo 1** (**PT1**) se distribuye en las siguientes acciones metodológicas (AM):

- *PT1 - AM1:* Creación y presentación en el aula de cuestionarios en la plataforma "KAHOOT!" y/o "WOOCLAP". Estos cuestionarios presentan preguntas sobre las asignaturas de una forma ludificada. Estas preguntan proceden de pools de preguntas sobre las asignaturas que son generados por los profesores y profesoras de las asignaturas durante todos los cursos académicos. De esta forma, los estudiantes toman contacto de forma poco ansiogénica y dinámica con preguntas tipo test de la asignatura. Estas plataformas cuentan ya con un background de artículos que respaldan resultados positivos de estas actividades en los estudiantes, incluido el aprendizaje colaborativo, la asistencia y la participación.

- *PT1 - AM2:* Creación de actividades de gamificación aplicables fuera del aula. Estas actividades han sido (y continúan) siendo creadas con plataformas tales como "EDUCAPLAY" y "GENIALLY". Estas plataformas permiten la creación de recursos ludificados de forma intuitiva y sencilla.

- *PT1 - AM3:* Creación de cuestionarios online aplicables fuera del aula en "MOODLE". Estos cuestionarios se presentan al final de cada bloque de cada una de las asignaturas, en un tono más serio que las anteriores, con el objetivo de preparar al alumnado poco a poco a un tono más académico. Como en el caso de *PT1-AM1*, las preguntan proceden de pools de preguntas sobre las asignaturas que son generados por los profesores y profesoras de las asignaturas durante todos los cursos académicos.

El **plan de trabajo 2** (**PT2**) se distribuye en las siguientes AM:

- *PT2 - AM1:* Creación y publicación de contenido en relación al temario visto en clase, con carácter complementario, adicional o de repaso, de forma periódica.
- *PT2 - AM2:* Revisión de los contenidos creados.
- *PT2 - AM3:* Alusión a contenidos de redes sociales de compañeros/as de la UV.
- *PT2 - AM4:* Alusión a contenidos de redes sociales de otras fuentes y recursos interesante para el alumnado, relacionado siempre con la asignatura y ciencias de la salud.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

En líneas generales, hemos conseguido incidir en la motivación del alumnado y en su participación en el aula, hemos creado diversas actividades aplicables tanto dentro como fuera del aula, hemos creado contenido digital y hemos conseguido dirigir al alumnado a la visualización de contenido digital de calidad de otros compañeros/as de la UV o de otras.

4.1 Resultados de la acción metodológica PT1 - AM1

Se han creado cuestionarios y quizzes interactivos mediante las plataformas “KAHOOT” y “WOOCLAP” y se han aplicado en el aula al terminar o empezar bloques de las asignaturas. De este modo, las y los estudiantes han podido observar qué partes de la asignatura deberían reforzar, han podido enfrentarse a preguntas tipo test de la asignatura de forma dinámica y colaborativa. Asimismo, la herramienta “WOOCLAP” permite lanzar los cuestionarios a los dispositivos de los alumnos y alumnas mientras siguen la clase, pudiendo así resetear la atención del alumnado en puntos estratégicos de las clases. Estas plataformas cuentan ya con un background de artículos que respaldan resultados positivos de estas actividades en los estudiantes, incluido el aprendizaje colaborativo, la asistencia y la participación (Donkin and Ramussen, 2021). Un ejemplo de las actividades de ambas plataformas se ilustra en las figuras 1 y 2.

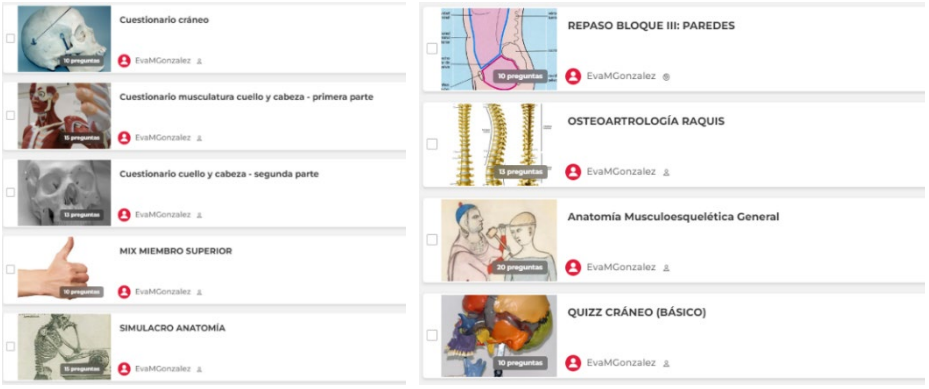


Fig. 1: Ejemplo de los cuestionarios creados con KAHOOT.

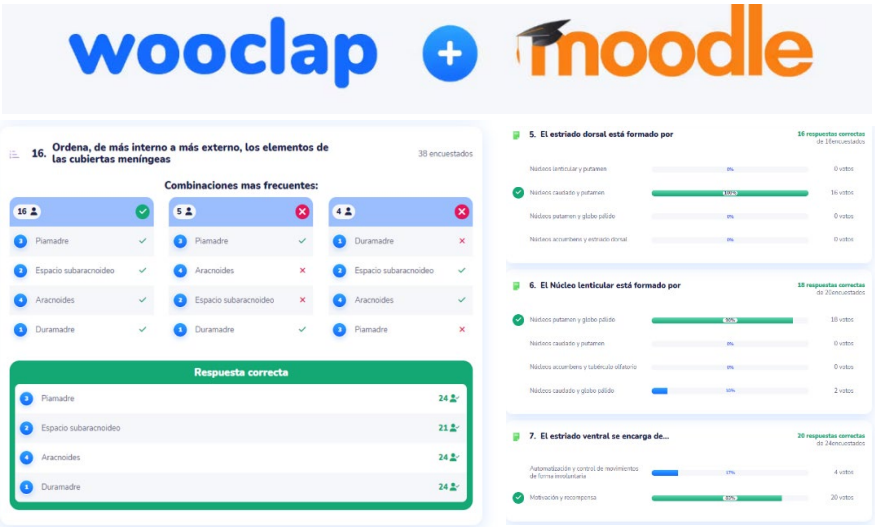


Fig. 2: Ejemplo de preguntas y cuestionarios incrustados en las presentaciones con la herramienta WOOCLAP.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2 Resultados de la acción metodológica PT1 - AM2

Se han creado actividades gamificadas para su uso fuera del aula, tanto con "EDUCAPLAY" (en el que se realizó un ROSCO DE PALABRAS relacionadas con la asignatura Anatomía Humana I) (Figura 3), como con "GENIALLY" (en el que se realizaron 4 escape room virtuales de diferentes estilos y 2 imágenes interactivas para la asignatura Anatomía Humana I) (Figura 4).

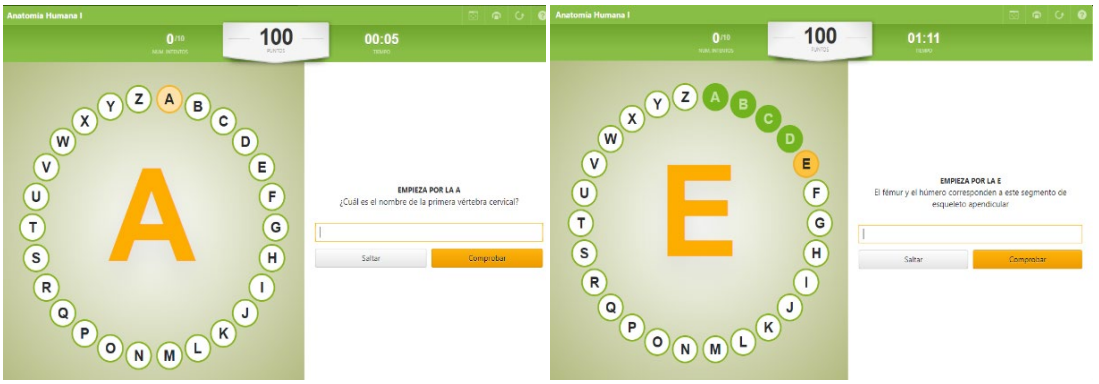


Fig. 3: Vista de la actividad rosco de palabras creada con EDUCAPLAY.



Fig. 4. *Vista de las actividades gamificadas creadas con GENIALLY.*

4.3 Resultados de la acción metodológica PT1 - AM3

Se han creado un total de 7 cuestionarios online para la asignatura de Anatomía Humana I (uno por cada bloque de la asignatura, dividiendo el último bloque en dos: "osteoartrología de cráneo" y "cara y cuello"). Estos cuestionarios constan de diez preguntas escogidas aleatoriamente para cada estudiante por un pool de preguntas creado en "MOODLE", y disponen de un total de diez minutos para realizar el cuestionario, con una distribución del tiempo secuencial (una vez pasan de pregunta no pueden volver a la anterior), y su naturaleza puede ser desde preguntas de tipo test a preguntas de imágenes, etc. Por otra parte, se han creado 6 cuestionarios online para la asignatura de Anatomía Humana II (uno por cada bloque de la asignatura). Estos cuestionarios constan de diez preguntas escogidas aleatoriamente para cada estudiante por un pool de preguntas creado en la misma plataforma, y disponen de un total de veinte minutos para realizar el cuestionario (ya que la realización de estas preguntas es más compleja que las anteriores), con una distribución del tiempo secuencial (una vez pasan de pregunta no pueden volver a la anterior), y su

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

naturaleza puede ser desde preguntas de tipo test a preguntas de imágenes, arrastrar nombres e imágenes, etc.

4.4 Resultados de las acciones metodológicas de PT2

El canal @fisioanatomistas de "INSTAGRAM", del que partimos del proyecto original, cuenta en este momento con alrededor de 480 seguidores. Este concepto surgió en 2021, y sigue evolucionando. El rango de visualizaciones por vídeo (*reel*) oscila entre los 500 y 800 y el rango de visualizaciones de stories oscila entre los 200 y 400, con un alto grado de participación (Fig. 5). A día de hoy contamos con 18 publicaciones, ya que se hizo una revisión del contenido publicado, pero dado que el contenido de la cuenta avanza conforme se avanza en el temario, estos contenidos aún siguen actualizándose y creándose, y la comunidad y difusión crecen día a día. En líneas generales, mediante la publicación de diferentes *stories* también se mantiene al alumnado en contacto con otras cuentas de divulgación científica fiables, tanto de compañeros/as del propio departamento, de la UV, de otras universidades o centros de investigación, etc.

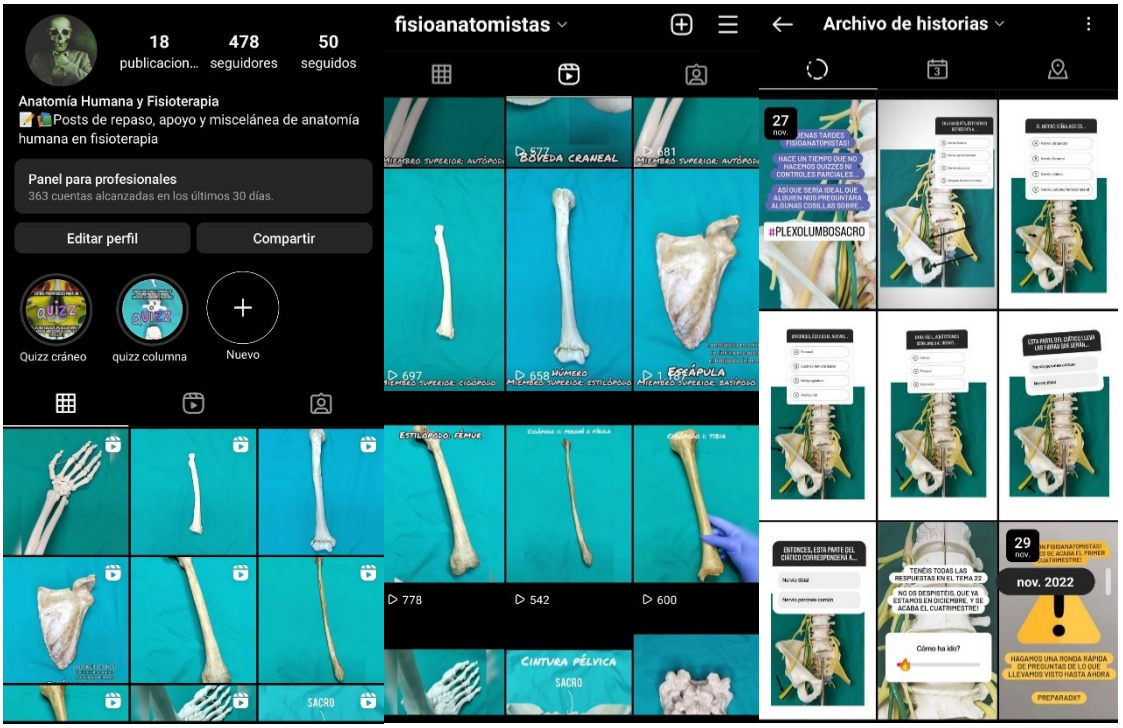


Fig. 5. *Muestra de los resultados en cuento a creación y divulgación de contenidos en la cuenta @fisioanatomistas.*

4.5 Resultados evaluativos de los proyectos

La evaluación por parte de los alumnos (tanto del curso 2022-2023 como del 2023-2024) se ha llevado a cabo mediante encuestas realizadas a través de la plataforma "GOOGLE FORMS", de forma anónima y voluntaria, en la que se han incluido preguntas que permiten valorar la participación, la motivación, el apoyo que el proyecto ha supuesto al estudio en el aula (teórica y práctica), y el apoyo que ha supuesto al estudio fuera del aula, tanto de las actividades gamificadas como del contenido en redes sociales.

En primer lugar, en lo referente a las actividades gamificadas propuestas, de los/as alumnos/as encuestados/as (N=106), un 88,7% ha participado activamente en las actividades en el aula, y un 94,3% las ha encontrado de utilidad. En cuanto a las actividades propuestas para realizar fuera del aula, la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

participación ha sido del 77,4%, y un 80,2% las ha encontrado de utilidad (Fig. 6). Las actividades gamificadas que mejor acogida han recibido han sido los cuestionarios "KAHOOT", en primer lugar, y las imágenes interactivas en segundo lugar. En cuanto a percepción subjetiva, un 65,1% del alumnado encuestado estipula que estas actividades han aumentado su participación en el aula, un 70,8% informa de que estas actividades han aumentado su interés por la asignatura, un 31,1% indica que las actividades han reducido la ansiedad/miedo hacia la asignatura y un 15,1% afirma que les han ayudado a relacionarse con los compañeros y compañeras (Fig. 7) .

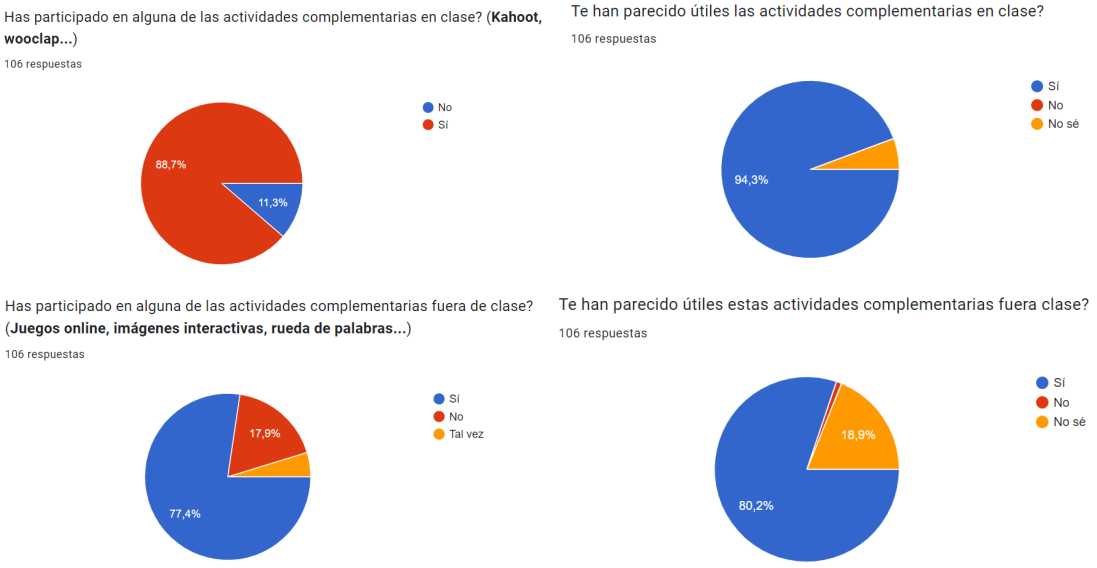


Fig. 6. *Gráfico circular de la participación y opinión del estudiantado encuestado sobre las actividades gamificadas dentro y fuera del aula.*

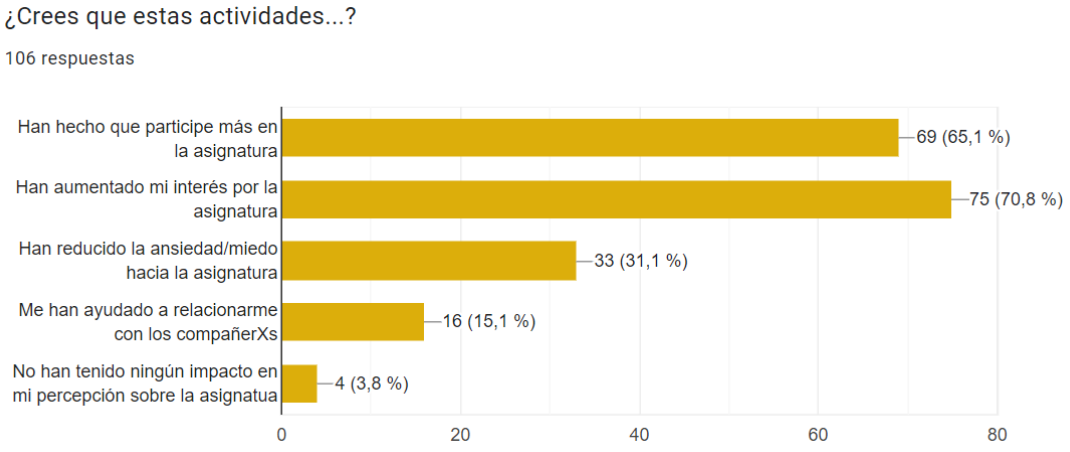


Fig. 7. *Gráfica sobre la percepción subjetiva del estudiantado del impacto de las actividades gamificadas*

En líneas similares, en cuanto a los cuestionarios online presentados en "MOODLE", en un tono más serio, incluidas en la evaluación del proyecto por parte del estudiantado este último curso académico (N=60), la participación ha sido del 95%, un 90% opina que estos cuestionarios han sido útiles para las dos asignaturas (anatomía humana I y anatomía humana II), y en cuanto a la percepción subjetiva, entre un 78,3% y un

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

68,3% informa de que estos cuestionarios han resultado útiles para refrescar los conocimientos sobre la asignatura y de cara a la preparación de los exámenes, y un 40% ha indicado que le han ayudado a reducir la ansiedad y el miedo de cara a la evaluación (exámenes) de las asignaturas (Fig. 8).

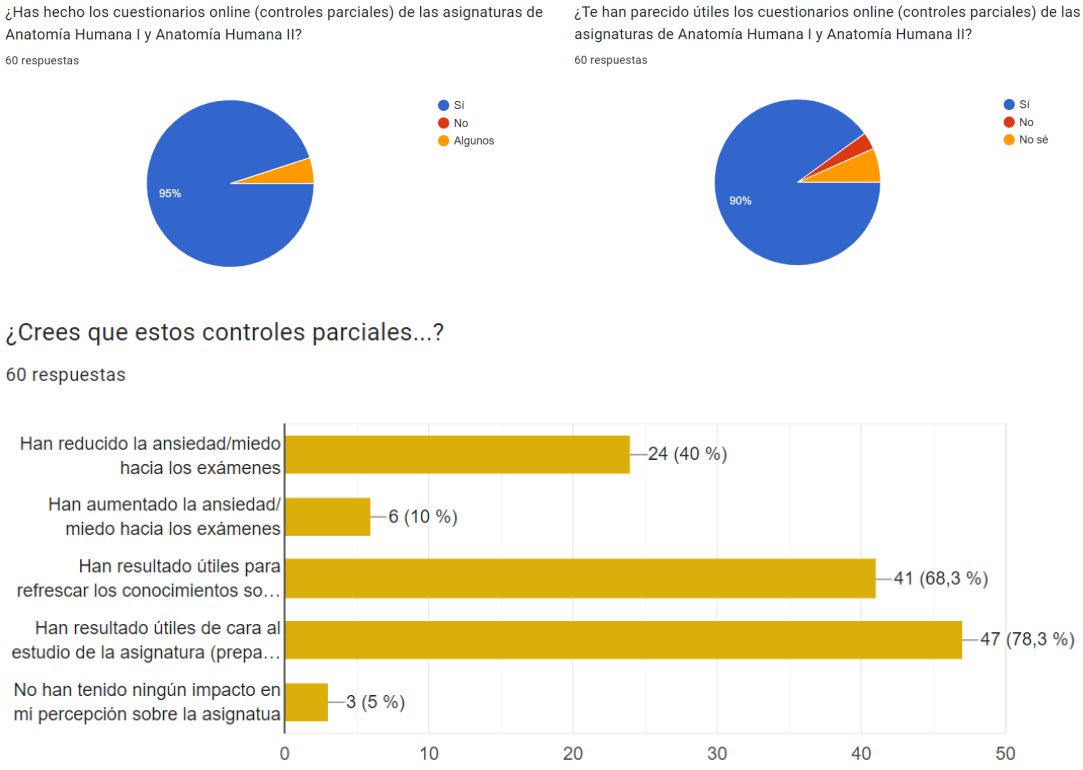


Fig. 8. *Gráficos circulares sobre la participación del estudiantado encuestado en los cuestionarios online de las asignaturas y gráfica sobre su percepción subjetiva.*

En cuanto a los resultados referentes al contenido en redes sociales, de los/as alumnos/as encuestados/as (N=196), un 82,1 % ha visitado y consultado el contenido de @fisioanatomistas, y un 67,9% ha interactuado activamente con su contenido. En cuanto a la utilidad del contenido generado y publicado en redes, un 81,1% del alumnado ha encontrado útil el contenido para el estudio fuera del aula, un 30,6% ha encontrado el contenido en redes sociales útil para las prácticas de las asignaturas y un 58,5% ha encontrado este contenido útil tanto para las clases teóricas como para las prácticas. Por otra parte, en cuanto al objetivo de redirigir al alumnado a la visualización y participación en contenidos educativos en redes sociales y otras plataformas educativas creados por compañeros/as de otros departamentos de la Universitat de València y de otras universidades, centros de investigación, etc., un 11,3% de los alumnos y alumnas encuestados visitó cuentas de otros profesores y profesoras de la UV, un 24,5% visitó cuentas científicas de otras universidades y centros de investigación, y un 10,4% visitó cuentas tanto de profesores y profesoras de la UV como de otros centros. Este es un punto a mejorar ya que un 43,4% del alumnado encuestado no visitó ninguna otra cuenta de las que se sugirió en *stories*. Siguiendo esta misma línea, quizá una de las debilidades de este trabajo haya sido el manejo de las redes sociales y los algoritmos, lo cual ha resultado más complicado de lo esperado, puesto que estas plataformas ocultan en cierto modo el contenido si o hay un número de publicaciones diario. Todo ello se encuentra reflejado en la figura 9 (Fig.9).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

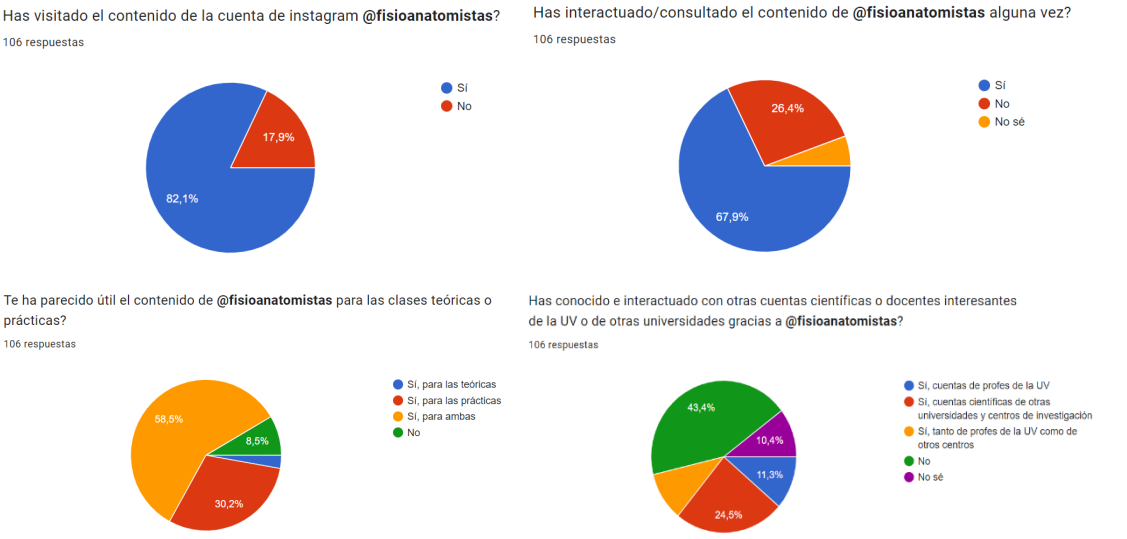


Fig. 9. *Gráficos circulares sobre la participación y opinión del estudiantado encuestado sobre las redes sociales derivadas del proyecto (@fisioanatomistas)*

Estos proyectos, como podemos apreciar, han tenido una gran aceptación por parte del alumnado y un alto grado de participación incluso en las actividades de carácter voluntario. Por lo tanto, podemos afirmar que han fomentado la participación proactiva tanto en el aula como fuera de ella, y por lo tanto han demostrado ser una buena herramienta y complemento tanto para la enseñanza como para el aprendizaje. De forma inesperada, la divulgación de nuestro proyecto ha llegado a alumnas y alumnos de otros grados de ciencias de la salud, como los grados en medicina y podología (entre otros) de la UV; así como a profesionales egresados, redes sociales de otros compañeros/as profesores, compañeros/as profesores de otras universidades y público general.

4.6 Consideraciones finales

Estos proyectos, y el concepto de "*fisioanatomistas",* se originaron de la observación y revisión del estado del arte de las nuevas tendencias en docencia y de las tendencias de aprendizaje de las nuevas generaciones de estudiantes, las cuales demandan acciones metodológicas relativamente alejadas de la clásica clase magistral. Por ello, consideramos que el impacto global de este proyecto responde a necesidades sociales y abarca diversas competencias y habilidades propuestas por la UNESCO para la educación en ODS (objetivos de desarrollo sostenible).

El impacto de este proyecto responde a necesidades sociales y abarca diversas competencias y habilidades propuestas por la UNESCO para la educación en ODS (objetivos de desarrollo sostenible). En cuanto a la competencia de pensamiento sistémico, que incluye habilidades para analizar sistemas complejos y lidiar con la incertidumbre, mediante cuestionarios gamificados, preguntas lanzadas en *stories*, etc., se pretende que el alumnado participe en dinámicas de resolución de problemas. Asimismo, al corregir o hablar de las publicaciones en el aula, y al incluir actividades de gamificación y ludificación (muchas de las cuales precisan trabajo en equipo), esto también ocurrirá desde una perspectiva colaborativa y de grupo, aplicando así mismo las competencias de colaboración. Por otra parte, se han aplicado y se seguirán aplicando competencias de anticipación, muy en relación con la competencia de pensamiento crítico y con las competencias normativas, puesto que tanto en los cuestionarios, *stories*, como en el aula solemos lanzar preguntas o hipotetizar situaciones de un posible futuro, ya que nuestros estudiantes tratarán la salud de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

seres humanos con todas sus características de interseccionalidad, y desde primer curso les hacemos conscientes de que las y los pacientes no son sólo sus cuerpos, sino sus circunstancias socioeconómicas, y que han de tener en cuenta múltiples escenarios, riesgos, cuestionar acciones, percepciones y opiniones propias y de compañeros y compañeras. En esta misma línea, también les intentamos inculcar las competencias de colaboración en cuanto a remarcarles que no han de competir con sus compañeras y compañeros, sino colaborar con ellos por el bien de las y los pacientes.

5. Conclusiones

- Se han aplicado satisfactoriamente estrategias y complementos a la enseñanza y al aprendizaje en las asignaturas de Anatomía Humana I y Anatomía Humana II del primer año del Grado en Fisioterapia.

- Se han creado actividades de gamificación aplicables tanto dentro como fuera del aula que han acumulado una gran participación e interés por las asignaturas.

- Se ha añadido contenido complementario al estudiado en clase mediante la creación de material complementario en forma de microvídeos (vídeos con una duración media aproximada de 1 min.) de anatomía humana en una plataforma de redes sociales. Este contenido ha sido de gran interés para el estudio teórico-práctico de la asignatura.

- Se ha redirigido al alumnado a la visualización y participación en todos los contenidos educativos en redes sociales y otras plataformas educativas creados por compañeras y compañeros del departamento de anatomía y embriología humana y por compañeros/as de otros departamentos de la Universitat de València y de otras universidades, centros de investigación, etc. Sin embargo, este punto ha sido el que más ha de mejorar de cara a futuros proyectos.

Referencias

Abdel Meguid, E. M., Smith, C. F., & Meyer, A. J. (2020). Examining the Motivation of Health Profession Students to Study Human Anatomy. Anatomical sciences education, 13(3), 343–352. https://doi.org/10.1002/ase.1919

Bhalli, M. A., Khan, I. A., & Sattar, A. (2015). Learning style of medical students and its correlation with preferred teaching methodologies and academic achievement. Journal of Ayub Medical College, Abbottabad: JAMC, 27(4), 837–842.

Bughrara, M. S., Swanberg, S. M., Lucia, V. C., Schmitz, K., Jung, D., & Wunderlich-Barillas, T. (2023). Beyond COVID-19: the impact of recent pandemics on medical students and their education: a scoping review. Medical education online, 28(1), 2139657. https://doi.org/10.1080/10872981.2022.2139657

Castillo, M., Hawes, G., Castillo, S., Romero, L., Rojas, A. M., Espinoza, M., & Oyarzo, S. (2014). Cambio educativo en las Facultades de Medicina. Revista médica de Chile, 142(8), 1056-1060.

Evans, D. J., Zeun, P., & Stanier, R. A. (2014). Motivating student learning using a formative assessment journey. Journal of anatomy, 224(3), 296–303. https://doi.org/10.1111/joa.12117

Donkin, R., & Rasmussen, R. (2021). Student Perception and the Effectiveness of Kahoot!: A Scoping Review in Histology, Anatomy, and Medical Education. Anatomical sciences education, 14(5), 572–585. https://doi.org/10.1002/ase.2094

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El Bialy S, & Jalali A. (2015). "Go Where the Students Are: A Comparison of the Use of Social Networking Sites Between Medical Students and Medical Educators" en JMIR medical education, vol. 1, issue 2, e7. https://doi.org/10.2196/mededu.4908

Hennessy, C. M., & Smith, C. F. (2020). Digital and Social Media in Anatomy Education. Advances in experimental medicine and biology, 1260, 109–122. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47483-6_6

Iwanaga, J., Loukas, M., Dumont, A. S., & Tubbs, R. S. (2021). A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. Clinical anatomy (New York, N.Y.), 34(1), 108–114. https://doi.org/10.1002/ca.23655

Krishnamurthy, K., Selvaraj, N., Gupta, P., Cyriac, B., Dhurairaj, P., Abdullah, A., Krishnapillai, A., Lugova, H., Haque, M., Xie, S., & Ang, E. T. (2022). Benefits of gamification in medical education. Clinical anatomy (New York, N.Y.), 35(6), 795–807. https://doi.org/10.1002/ca.23916

Ortadeveci, A., & Ozden, H. (2023). Social media as a learning tool in anatomy education from the perspective of medical and dental students. Clinical anatomy (New York, N.Y.), 36(5), 809–817. https://doi.org/10.1002/ca.24046

Perumal, V., Dash, S., Mishra, S., & Techataweewan, N. (2022). Clinical anatomy through gamification: a learning journey. The New Zealand medical journal, 135(1548), 19–30.

Trujillo-Sáez, F., Fernández-Navas, M., Montes-Rodríguez, R., Segura-Robles, A., Alaminos-Romero, F.J., & Postigo-Fuentes, A.Y. (2020). Panorama de la educación en España tras la pandemia de COVID-19: la opinión de la comunidad educativa. (1ª Ed.). Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (Fad).

Xu, M., Luo, Y., Zhang, Y., Xia, R., Qian, H., & Zou, X. (2023). Game-based learning in medical education. Frontiers in public health, 11, 1113682. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1113682

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18438

Tercer sector, universidad y género: entrevistas a mujeres referentes de la sociedad civil

Third sector, university and gender: interviews with leading women in civil society

A. Bohigues[a], B. Verdejo[b], E. Ortiz-Zapater[c], M. Iranzo-Cabrera[d] R. Domene-Benito[e], E. Jiménez-Martí[f], B. Martínez[g], M.J. Herrero [h], D. Pérez-Cremades[i], E. Cabezas-Rivas[j]

[a]Universidad de Valencia, asbel.bohigues@uv.es, [b]Universidad de Valencia, begona.verdejo@uv.es, [c]Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia, [d]Universitat de València, maria.iranzo-cabrera@uv.es, [e]Universidad de Valencia, Departamento de Didáctica de la Lengua y la Literatura, [f]Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Valencia, elena.jimenez@uv.es, [g]Dpto. de Finanzas Empresariales, Universidad de Valencia, beatriz.martinez-martinez@uv.es, [h]Dpto. Farmacología, Universidad de Valencia, maria.jose.herrero@uv.es, [i]Departament de Fisiologia, Universitat de València, daniel.perez@uv.es, [j]Departament de Matemàtiques, Universitat de València, esther.cabezas-rivas@uv.es,

How to cite: Bohigues, A.; Verdejo, B.; Ortiz, E.; Iranzo-Cabrera, M.; Domene-Benito, R.; Jiménez-Martí, E.; Martinez, B.; Herrero, M.J.; Pérez-Cremades, D.; Cabezas-Rivas, E. (2024). Tercer sector, universidad y género: entrevistas a mujeres referentes de la sociedad civil. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18438

Abstract

This paper presents the results of the "Com2Tu" teaching innovation project of the University of Valencia during the 2022/2023 academic year. The objective of the project is that the students of the University of Valencia can share their interest and involvement with the third sector. To do this, interviews are carried out by the students with women who develop their professional careers in non-profit entities. The project aims to promote the interaction of university students with civil society through knowledge of the work of associations, foundations and Non-Governmental Organizations, and especially the key role that women play in these entities. Furthermore, another objective is the promotion of direct contact with an empowered citizenry to stimulate the active participation of university students in civil society. In total, 17 subjects in 15 grades have participated, and more than a dozen interviews have been carried out with women who develop their professional careers in the third sector. The results of the student survey show that they prefer face-to-face interviews more than "online", and they positively value having an activity in the third sector

Keywords: *third sector; interviews; gender*

Resumen

Este trabajo presenta los resultados del proyecto de innovación docente "Com2Tu" de la Universitat de València durante el curso 2022/2023. El objetivo del proyecto es que el estudiantado de la Universitat de València pueda compartir su interés e implicación con el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tercer sector. Para ello, se realizan entrevistas llevadas a cabo por los y las estudiantes a mujeres que desarrollan su carrera profesional en entidades sin ánimo de lucro. El proyecto pretende fomentar la interacción del estudiantado universitario con la sociedad civil a través del conocimiento del trabajo de asociaciones, fundaciones y Organizaciones No Gubernamentales, y especialmente del papel clave que desempeñan las mujeres en estas entidades. Además, otro de los objetivos es la promoción del contacto directo con una ciudadanía empoderada para estimular la participación activa de los estudiantes universitarios en la sociedad civil. En total han participado 17 asignaturas en 15 grados, y se han realizado más de una docena de entrevistas a mujeres que desarrollan su carrera profesional en el tercer sector. Los resultados de la encuesta al alumnado muestran que prefieren más las entrevistas presenciales que no "online", y valoran positivamente tener una actividad sobre el tercer sector

Palabras clave: *tercer sector; entrevistas; igualdad de género*

1. Introducción

La principal finalidad del proyecto es despertar entre el estudiantado de estudiantes de diversas áreas de conocimiento de la Universitat de València (UV) un interés por las actividades que lleva a cabo la sociedad civil más activa. Para ello, el estudiantado se organizó por equipos de trabajo para coordinar y realizar entrevistas a mujeres que desarrollan su trayectoria profesional en el tercer sector, entendiendo por éste el conglomerado de organizaciones privadas (fundaciones, asociaciones, ONGs) sin ánimo de lucro surgidas como iniciativas de la ciudadanía. La idea para desarrollar el presente proyecto surgió a raíz de la necesidad del alumnado, detectada en nuestra experiencia docente, de llevar a cabo un aprendizaje colaborativo, especialmente con una perspectiva multidisciplinar y también con una perspectiva de género.

Generalmente, el alumnado de primeros cursos no tiene una percepción clara y global de en qué consiste exactamente el grado que está cursando, y cuáles son sus posibilidades y potencialidades. De hecho, pensamos que este es uno de los motivos por los cuales el 21% del alumnado que inicia una carrera universitaria en España no la finaliza (EducaBASE Estadísticas de Educacion, s. f). Creemos que esto podría deberse, por un lado, al reducido contacto y conocimiento de la realidad del alumnado de los primeros cursos, cuando lo que necesita es socializar, superar la timidez y conocer gente nueva (Vázquez, 2018); y por otro lado, al escaso contacto disciplinar con el entorno social más próximo. Normalmente, el alumnado debe esperar a los últimos años, en las asignaturas de Trabajo de Final de Grado (TFG) y las prácticas externas (o extracurriculares), para entrar en contacto con la sociedad civil. No se pretende menospreciar estas asignaturas, más bien al contrario: lo que se quiere es reforzar en los primeros cursos ese contacto que suele establecer el estudiantado en los últimos años de carrera, de manera que pueda decidir de forma más razonada el enfoque que quieren dar durante sus años de estudio del grado. Además, este proyecto se ha realizado con alumnado y profesorado de grados diferentes (un total de 15 grados diferentes, incluyendo por ejemplo Matemáticas, Derecho, Historia, Medicina, Magisterio o Periodismo). Pensamos que esta diversidad es clave para el desarrollo del proyecto, porque permite trabajar junto a alumnado de diferentes perfiles, haciendo posible la comparación de las distintas realidades a las que pertenecen.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, pensamos que el papel del tercer sector en la docencia universitaria es fundamental, por ejemplo, para desarrollar actividades de aprendizaje-servicio (Sotelino Lozada et al., 2019). Han transcurrido casi cuatro décadas desde que se acuñó el término "Tercer Sector" para referirse al conjunto de organizaciones que operaban en el ámbito del bienestar social. Sin embargo, posteriormente, esta denominación se amplió para abarcar a todas aquellas organizaciones de carácter privado que no persiguen fines lucrativos, a diferencia de las entidades mercantiles. De esta manera, consideradas como opuestas a los otros dos sectores, las organizaciones comprendidas en el tercer sector (ONG; Organización No Gubernamental) abarcan un campo amplio y diverso que va desde grandes cooperativas, que funcionan dentro del mercado, pero tienen un fuerte enfoque social, hasta asociaciones benéficas y altruistas como las sociedades culturales o las de voluntariado social (Juaneda, 2011). Así pues, la segunda finalidad del proyecto radica precisamente en dar a conocer a los estudiantes, especialmente a los de los primeros cursos de grado, la realidad cotidiana del tercer sector en su ámbito de conocimiento. El contacto y el trabajo conjunto con entidades no lucrativas pueden contribuir de manera significativa al desarrollo de habilidades sociales del alumnado. El proyecto busca fomentar este desarrollo promoviendo la relación del estudiantado con la sociedad comprometida, para que pueda contrastar sus visiones, elaboradas en las aulas, con una perspectiva diferente, desde fuera del ámbito universitario, y también distinta de la visión que pueda adquirir en un entorno empresarial. En esta línea, también consideramos "el valor añadido del capital social que aporta el tercer sector a la sociedad" (Durán y Fernández, 2010); es decir, el activo que reside en las redes de cooperación y en los vínculos de confianza entre los diferentes actores de la sociedad (Putman, 2021). La interacción con estas entidades ofrece una oportunidad única para el estudiantado de comprender la complejidad y el impacto del tercer sector en la comunidad, así como de desarrollar una conciencia crítica y una sensibilidad hacia las necesidades sociales.

Otro punto importante de este proyecto es que persigue consolidar la perspectiva de género en los trabajos universitarios y, especialmente, concienciar sobre el papel clave que desarrollan las mujeres en diferentes áreas de trabajo. Pensamos que dar visibilidad a la mujer en el tercer sector es especialmente relevante ya que, según los últimos estudios, el 54% de las ONG españolas están dirigidas por una mujer y el promedio de mujeres en los órganos de gobierno es del 48%. Estas cifras son superiores a las de la Administración General del Estado (41,8%), las empresas cotizadas (32%) y las cátedras universitarias (25,6%) (El tercer sector, a la cabeza en paridad femenina en los órganos directivos, 2024). A través de nuestras invitadas, y gracias a las preguntas y trabajo realizado por el alumnado, pretendimos estudiar cómo distribuyen los recursos, el poder y las oportunidades entre hombres y mujeres, así como también otros aspectos relacionados con identidades de género diversas. Comprender la importancia de la perspectiva de género en el tercer sector puede permitir a los y las estudiantes tener una base sólida para desarrollar habilidades de análisis crítico y sensibilidad hacia las cuestiones de género en su futura práctica profesional. Es más, pretendemos motivar a los y las alumnas a que reflexionen sobre sus propias actitudes, prejuicios y privilegios relacionados con el género.

Por último, no olvidemos que este proyecto se vertebra a partir del uso y manejo de herramientas digitales. Así, tanto el trabajo previo como la realización de las entrevistas, se han realizado vía *on line* a través de la plataforma Zoom (www.zoom.uv.es). Hemos elegido esta vía, no sólo por los innegables beneficios de esta herramienta (por ejemplo, la reducción del tiempo invertido en desplazamientos y el ahorro energético con la consiguiente reducción de la huella de carbono), sino también porque facilita su escalabilidad interregional e incluso internacional. Esto no implica menospreciar la enseñanza presencial. Por el contrario, este proyecto puede ser un punto de partida para una mayor interacción personal y presencial entre alumnado de diferentes áreas de conocimiento de diferentes campus. Por lo tanto, la propia dinámica

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

universitaria facilitará el contacto personal, presencial, en cada grupo, grado o campus, y la comunidad virtual puede fomentar esta interacción inmediata.

2. Objetivos

Los principales objetivos de este proyecto, que implica a diversas facultades y campos de conocimiento que comparten un interés común en la visibilidad de mujeres del tercer sector desde una concepción feminista múltiple e interseccional, son:

- Generar vínculos entre alumnado de diferentes campus, titulaciones y áreas de conocimiento
- Concienciar críticamente al alumnado sobre la idiosincrasia del tercer sector y sus implicaciones educativas, culturales, sociales…
- Dar visibilidad a mujeres referentes del tercer sector

Por su parte, entre los objetivos específicos, se subraya la relevancia de los siguientes:

- Impulsar el trabajo colaborativo entre equipos multidisciplinarios
- Enriquecer los conocimientos teórico-prácticos de cada asignatura implicada desde la interdisciplinaridad
- Fomentar la investigación con perspectiva de género, orientada al tercer sector
- Mejorar la competencia digital del alumnado de los grados implicados
- Promover el desarrollo de competencias orales y discursivas entre el alumnado de los grados implicados

De los objetivos, tanto generales como específicos, descritos se desprende que el alumnado implicado desarrollará diversas competencias y, sobre todo, adoptará una concienciación crítica desde una perspectiva feminista interseccional acerca de la relevancia del tercer sector, a menudo, olvidado y marginado en la Educación Superior. Asimismo, la originalidad de los objetivos de este proyecto reside sustancialmente en la implicación de diferentes grados y, por ende, en la iniciación, el progreso y la consolidación de posibles relaciones entre alumnado de estos grados, pertenecientes a diferentes ramas de conocimiento.

3. Desarrollo de la innovación

El Proyecto de innovación educativa se desarrolló durante el curso académico 2022-2023 en la Universitat de València. Este proyecto se estructuró en varias etapas clave, con la participación de 15 grados diferentes y la implicación de 17 asignaturas (más de 1000 matriculados en total). El proyecto se extendió a lo largo de 8 meses, desde el 22 de octubre de 2022 hasta el 23 de mayo de 2023, abarcando así todo el curso académico.

La primera tanda de entrevistas se llevó a cabo durante el período de septiembre a diciembre de 2022, en colaboración con diversas ONG y organizaciones. La segunda tanda de entrevistas tuvo lugar entre febrero y mayo de 2023. Estas entrevistas se organizaron cuidadosamente en función de los diferentes grados y las respectivas áreas de interés de las organizaciones participantes.

La preparación de las entrevistas se dividió en varios pasos. En primer lugar, se realizó la selección de las entrevistadas y se introdujo la herramienta colaborativa (Zoom), seguido de la selección del grupo organizador de 5 personas. A continuación, se elaboró el guión de la entrevista previo contacto con el entrevistado para asesoramiento técnico y de contenido. El siguiente paso fue llevar a cabo las entrevistas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

para posteriormente evaluar tanto la participación del alumnado en la actividad como el interés del proyecto por parte de los estudiantes.

La estructura de las entrevistas se dividió en cinco segmentos claramente definidos con una duración predeterminada. La primera parte de la entrevista era una pequeña presentación de una duración aproximada de tres minutos. Consistía en la presentación del proyecto, del entrevistado y de la organización, además de la contextualización del interés por parte de los estudiantes universitarios recordando la participación del público a través de preguntas en el chat de Zoom. La segunda parte se centraba en el tercer sector, con una duración de cinco minutos. En esta parte se planteaban las preguntas sobre las tareas específicas de la organización, qué beneficios aporta a la sociedad y qué ventajas/desventajas presenta el trabajo en este tipo de organizaciones. Posteriormente, en la tercera parte, de unos cinco minutos de duración se profundizó en la experiencia y formación del entrevistado, su motivación para trabajar en la organización y cuáles son las principales tareas que desarrolla. En la cuarta parte de la entrevista, de una duración aproximada de quince minutos, se establecía un período de preguntas abiertas por parte de los estudiantes de grado y de otros participantes. Finalmente, en el cierre de la entrevista, de unos dos minutos de duración, se concluía con un resumen de los aspectos más destacados de la entrevista y se animaba a los participantes a acceder a la lista de YouTube como repositorio para revisar todas las intervenciones.

Cuando las entrevistas estuvieron concluidas, se llevó a cabo una breve encuesta en línea para recopilar las impresiones y opiniones del estudiantado sobre las entrevistas, con una muestra total de 111 encuestados.

Todas las entrevistas fueron grabadas siguiendo unas instrucciones detalladas por parte de los y las profesoras que coordinaron el proyecto, con varios planos y ángulos de grabación, así como el sonido como un fichero complementario para optimizar la edición de los vídeos. El profesorado encargado de cada una de las entrevistas fue quien realizó el visionado de las grabaciones y elaboró el guión para la edición del vídeo por parte del servicio del Taller de Audivisuales (TAU) de la Universitat de València. Tras la edición y aprobación por parte del profesorado responsable, los vídeos se subieron a un canal de la UV, con acceso abierto para toda la comunidad universitaria.

4. Resultados

A lo largo del curso 2022-2023 se llevaron a cabo 14 entrevistas a diferentes mujeres con cargos de responsabilidad en diferentes ONGs, disponibles en el siguiente enlace: https://docenciavirtual.uv.es/series/63ecdf71735f028a49692d83[1]. Por el momento, aunque aún se están terminando de editar y publicar algunas de las entrevistas, ya suman entre todos los videos un total de 70 visualizaciones.

Las ONGs y asociaciones participantes abarcan las diferentes áreas de conocimiento del profesorado implicado en el proyecto, desde educación y derecho a farmacia y medicina. El nombre de las personas entrevistadas, la organización a la que pertenecen, y el profesorado y grados implicados se recoge en la Tabla 1.

[1] Las entrevistas correspondientes al presente proyecto son las publicadas desde el 15/02/2023 al 25/01/2024. Todavía no se han podido editar y publicar 4 de las entrevistas realizadas. Dado que el proyecto ha continuado en el presente curso académico 2023/2024, se optó por incluir las nuevas entrevistas en la misma carpeta del repositorio de la universidad, para reforzar la imagen de continuación del proyecto.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Mujeres entrevistadas en el proyecto durante el curso 2022-2023.*

Nombre	Organización	Profesorado responsable	Grado
Irene Escudero	Asamblea de Cooperación por la Paz	Asbel Bohigues	Ciencias Políticas y de la Administración
Laura Biosca	ONG Payasospital	Olga Fullana i Beatriz Martínez	Economía ADE
Elizabeth Diago	Españoles Científicos en USA (ECUSA)	Esther Cabezas	Bioquímica y Ciencias Biomédicas
Carla Carmona Tarín	Fundación "Empieza por Educar"	Julia Aguilar	Filología Clásica
Celia Serrano	ONG Alianza por la Solidaridad	Maria Iranzo Cabrera	Periodismo
María José Ruiz	FARMAMUNDI	María José Herrero	Farmacia
María Santos	Save the Children	Rocío Domene	Maestro/a en Educación Primaria
Anna Barba	Fundación "Ulls del món"	Elena Jiménez Martí	Medicina
Noelia Fornés y Anna Pérez	Asociación "Valentes i Positives"	Elena Jiménez Martí	Medicina
Mila Font Jiménez	Médicos Sin Fronteras	Elena Ortiz-Zapater	Medicina
Isabel Campos	Federación de Ataxias de España (FEDAES)	Elena Ortiz-Zapater	Medicina
Clara Bonanad	Instituto Valenciano del Corazón	Daniel Pérez-Cremades	Medicina
Blanca Visier y Celsa Andrés	Médicos del Mundo	Daniel Pérez-Cremades	Medicina
Mónica Orts y Begoña Portolés	Latiendo Juntos	Begoña Verdejo	Nutrición Humana y Dietética

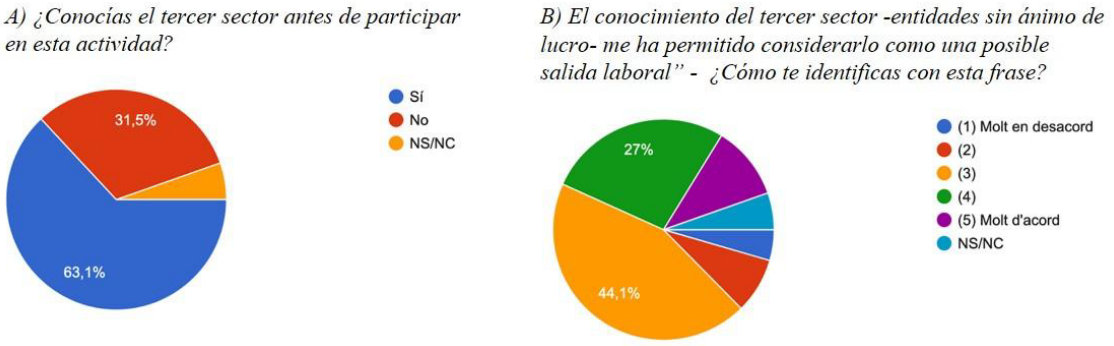
En total han participado más de 1.000 estudiantes y 16 profesores de 17 asignaturas de 15 grados. Concretamente: Cultura y Comportamiento Políticos (Grado en Ciencias Políticas y de la Administración Pública), Química General (Grado en Nutrición Humana y Dietética), Lengua extranjera para maestros (Grado en Maestro/a en Educación Primaria), Contabilidad financiera e Incorporación a los estudios de ADE (Grado en Administración y Dirección de Empresas), Matemáticas I (Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas), Finanzas (Grado en Economía), Periodismo multimedia (Grado en Periodismo), Fisiología General e Integración Bioquímica y Bioquímica Clínica (Grado en Medicina), Historia del arte gótico (Grado en Historia del Arte), Farmacología II (Grado en Farmacia), Introducción a la Filología Clásica (Grado en Filología Clásica), Planificación y gestión financiera de la empresa (Grado en Finanzas y

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Contabilidad), Matemática Discreta (Grado en Matemáticas), Derecho penal I (Grado en Derecho) y Criminología I (Grado en Criminología).

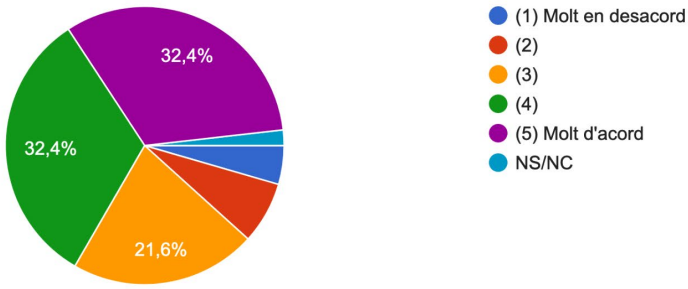
Para cerrar los resultados del proyecto, se diseñó un breve cuestionario para el alumnado participante en estas actividades. Presentamos aquí (Figura 1) algunos de los principales resultados de esta pequeña encuesta (N=111) que sintetizan los principales aportes (y limitaciones) del proyecto. A la pregunta de si conocían el tercer sector antes de realizar la actividad, tres de cada 10 alumnos/as participantes no conocían qué era el tercer sector antes de participar el el proyecto (Figura 1A). Sin embargo, después de la misma, casi 4 de cada 10 consideraron el tercer sector como una posible salida laboral (Figura 1B).

Figura 1. *Resultados del cuestionario del alumnado participante. A) ¿Conocías el tercer sector antes de participar en la actividad?. B) El conocimiento del tercer sector -entidades sin ánimo de lucro- me ha permitido considerarlo como una posible salida laboral" - ¿Cómo te identificas con esta frase?*



Por otro lado, los y las estudiantes se mostraron muy motivados para participar en la actividad (Figura 2). Al preguntarles qué aspectos destacarían después de haber realizado la actividad, sus respuestas incluían el desarrollo de competencias transversales y habilidades importantes, como la capacidad para trabajar en equipo y la habilidad para obtener y seleccionar fuentes de información relevantes reuniendo, interpretando y transmitiendo los datos más importantes, así como la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Figura 2. *¿Te ha motivado participar en esta actividad? Responde en una escala del 1 al 5, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo*



BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

Como se ha podido observar, la actividad ha cumplido con los objetivos marcados en el proyecto, pues se ha dado a conocer el tercer sector en el ámbito universitario, donde más de un 30% del alumnado participante no lo conocía. Además, también se ha conseguido un alto porcentaje de concienciación sobre el papel que hacen estas asociaciones y organizaciones, si tenemos en cuenta que casi el 40% de los encuestados podría considerar este tipo de instituciones como una posible salida laboral. Aún así hemos de reconocer una primera limitación para la correcta interpretación de las respuestas de los alumnos a la encuesta, ya que solo algo más del 10% de los alumnos ha respondido a la misma (111 de un total de 1.000 alumnos)

Por otro lado, la creación y edición de las entrevistas en formato vídeo ha servido para mejorar las competencias no sólo digitales del alumnado sino también el desarrollo de las competencias orales y discursivas en un entorno colaborativo, otra de las finalidades del proyecto.

Cabe destacar también el material digital generado que ha quedado depositado de manera abierta para el acceso a esa comunidad de la UV interesada tanto en la perspectiva de género como en las alternativas profesionales del tercer sector que tienen a su disponibilidad para consultar y compartir. Este público irá creciendo, ya que uno de los retos a los que nos enfrentamos el profesorado de este proyecto es su ampliación a través de nuevas ediciones, para dar visibilidad a otras instituciones de este sector.

Las experiencias del curso 2022/2023 sirvieron para mejorar el proyecto de cara a la nueva convocatoria del curso actual 2023/2024. Se presentó una nueva propuesta para continuar con el trabajo realizado, titulada "Com2Tu: encuentros interdisciplinares con mujeres impulsoras del tercer sector", en el que se mantienen los rasgos principales del proyecto aquí presentado, si bien con algunas actualizaciones: (i) las entrevistas son presenciales, en vista del *feedback* recibido por el alumnado; y (ii) las entrevistas se editan y publican en formato podcast, no vídeo, en vista de algunas dificultades técnicas surgidas durante el pasado proyecto. Cabe recordar que el proyecto del curso 2022/2023 se solicitó y diseñó con la pandemia de la COVID-19 y las restricciones mucho más presentes, de ahí la centralidad de las entrevistas *on line*.

El objetivo a medio plazo es consolidar esta línea de trabajo orientada a la conexión entre el alumnado universitario y el tercer sector, con una perspectiva de género. El resultado inmediato de todo este trabajo y esfuerzo es la producción de material audiovisual que pueda ser utilizado en seminarios, conferencias o charlas de la propia universidad, así como material docente para las diferentes asignaturas que componen los grados.

Referencias

Durán, P. y Fernández, M.B. (2010) La comunicación en las organizaciones del tercer sector. *Revista Latina de Comunicación Social, 65*, 595-603. http://doi.org/10.4185/RLCS-65-2010-921-595-603

El tercer sector, a la cabeza en paridad femenina en los órganos directivos (8 de marzo de 2024). *Soziable. El Tercer Sector, a la cabeza en paridad de género (soziable.es)*

Juaneda, E. (2011) El Tercer Sector, una realidad heterogénea. En *El sector no lucrativo de la economía social en La Rioja: una primera aproximación* (pp. 17-28). Instituto de Estadística de La Rioja (Gobierno de La Rioja). El Tercer Sector, una realidad heterogénea | Documentos - Universidad de La Rioja (unirioja.es)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes (s. f). *EducaBASE: Indicadores de rendimiento académico de estudiantes de Grado.* (Estadísticas de Educacion.EducaBASE)

Putman, D. (2021) The emotions of courage. J*ournal of Social Philosophy 32*(4):463-470. http://doi.org/10.1111/0047-2786.00107

Sotelino Lozada, A., Mella Núñez, Í. y Rodríguez Fernández, M. (2019). El papel de las entidades cívico-sociales en el aprendizaje-servicio. Sistematizando la participación del alumnado en el tercer sector. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 31(2), 197-219. 10.14201/teri.20156.

Vázquez, K. (25 de junio de 2018). Cómo afrontar el primer año de universidad. El País. https://elpais.com/economia/2018/06/22/actualidad/1529676074_694229.html

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18447

Comparativa de dos estrategias de gamificación para el aprendizaje de la Bioquímica y la Biología Molecular en el grado de Medicina

Comparison of two gamification strategies for Biochemistry and Molecular Biology learning in the degree of Medicine

Elena Ortiz Zapater[a], Elena Jiménez Martí[b] y Herminia González Navarro[c]

[a]Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia
[b]Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia
[c]Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia

How to cite: Ortiz Zapater, E.; Jiménez Martí, E. y González Navarro, H. (2024). Comparativa de dos estrategias de gamificación para el aprendizaje de la Bioquímica y la Biología Molecular en el grado de Medicina. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18447

Abstract

This article aims to describe the outcomes of a teaching innovation project (TIP) centered around the use of gamification activities. Specifically, we want to compare the use of two different gaming strategies: a "Word roulette" and a "Trivial" activity. These gaming strategies are aimed at first-year students in the Medicine degree program, specifically within the Biochemistry and Molecular Biology (BBM) course, a fundamental area in medicine. This course is perceived as complex by students due to the extensive material covered in both theoretical (lectures) and practical laboratory sessions, as well as seminars. The objective of this project is to leverage gaming to enable students to integrate and learn the contents and definitions specifically addressed in BBM practical and seminar sessions. We believe that using a gaming experience as a pedagogical tool in the university classroom can enhance the learning of concepts and definitions, not only related to the subject matter, but also to improve the conceptual foundation and prepare them for the Biochemistry course taken in the second year of the Medicine degree program

Keywords: *biochemistry and molecular biology; training, review; integration; methodology; gamification; "word roulette"; Trivial*

Resumen

Este artículo tiene como objetivo describir los resultados de un proyecto de innovación docente centrado en el uso de actividades de gamificación. En concreto, queremos comparar dos estrategias de juego diferentes utilizando la actividad de "Ruleta de palabras" y la de "Trivial". Estas estrategias de juego están dirigidas a estudiantes de primer año del programa de Medicina, específicamente dentro del curso de Bioquímica y Biología Molecular (BBM), un área fundamental en medicina. Este curso es percibido como complejo por los estudiantes debido al extenso material cubierto tanto en sesiones teóricas (clases plenarias) como en sesiones prácticas de laboratorio, así como en seminarios. El objetivo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de este proyecto es aprovechar los juegos para permitir que los estudiantes integren y aprendan los contenidos y definiciones específicamente abordados en las sesiones prácticas y de seminarios de BBM. Creemos que utilizar una experiencia de juego como herramienta pedagógica en el aula universitaria puede mejorar el aprendizaje de conceptos y definiciones, no solo relacionados con la materia, sino también para mejorar la base conceptual, así como prepararlos para el curso de Bioquímica que se lleva a cabo en el segundo año del grado de Medicina

Palabras clave: *bioquímica y biología molecular; formación; repaso; integración; metodología; gamificación; ruleta de palabras; trivial*

Introducción

Con esta comunicación, pretendemos describir los resultados obtenidos tras introducir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dos actividades diferentes de gamificación. Estas dos estrategias de gamificación se utilizaron en las clases de Bioquímica y Biología Molecular (BBM), dirigido a alumnos de primer curso del grado de Medicina, en el primer cuatrimestre.

La motivación detrás de este proyecto surge de nuestra experiencia como profesoras de prácticas y seminarios de Bioquímica y Biología Molecular en el primer año de Medicina. Detectamos dificultades entre los estudiantes para retener conceptos importantes de la materia. Esta necesidad se evidencia cuando los alumnos avanzan al segundo año y continúan con asignaturas como Integración Bioquímica y Bioquímica Clínica, donde también impartimos la parte práctica. Nos percatamos de que los conceptos y procedimientos del primer año deben revisarse nuevamente, ya que no se han aprendido profundamente.

Para poner esta estrategia de gamificación en contexto, es importante destacar que cuando los estudiantes cursan esta asignatura, están recién llegados a la universidad y aún no comprenden la importancia de gestionar su trabajo de manera autónoma en el aprendizaje. Además, no han tenido tiempo suficiente para establecer conexiones de camaradería que les permitan formar redes de apoyo mutuo para el estudio y aprendizaje. Por último, aunque hay un coordinador para la asignatura, la teoría es impartida por diferentes profesores y cada sesión de seminarios y de prácticas tiene diferentes docentes, lo que dificulta que los estudiantes tengan un contacto de referencia claro para resolver dudas. Los estudiantes sienten la presión de tener un buen dominio de los conceptos, y a menudo se quejan de la cantidad de definiciones que deben aprender. Con la estrategia de gamificación, se ha pretendido mejorar la comprensión integrada de dos partes de la asignatura: la parte práctica (sesiones de laboratorio) y sesiones de seminarios. Las sesiones prácticas y los seminarios se centran en enseñar las metodologías y técnicas de laboratorio, así como en comprender los métodos de diagnóstico y enfermedades relevantes. La enseñanza se aborda desde una perspectiva médica, lógica y conectada con las competencias necesarias para convertirse en profesionales médicos en el futuro. Estudios previos demostraron que las estrategias de gamificación en el entorno universitario aumentan la motivación del alumnado y el rendimiento académico, y queda reflejado en el metaanálisis de Mula-Falcón et al. en 2022. (Mula-Falcón et al., 2022). Por otro lado, estas estrategias de gamificación aumentan la participación de los alumnos (André Ribeiro et al., 2018), uno de los retos a los que enfrentamos especialmente en el alumnado de primer curso y cuatrimestre, ya que aún no se han familiarizado con los compañeros y profesorado y suele ser reticente a participar activamente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ante este escenario, hacemos una última sesión de aprendizaje que permita integrar todas las sesiones anteriores de prácticas y seminarios, utilizando metodologías activas de aprendizaje basadas en la gamificación, para mejorar el rendimiento académico del estudiantado en esta parte de la asignatura. Específicamente, y tal y como se describe en el siguiente apartado, se ha puesto a punto tanto una estrategia de juego basada en la "Ruleta de palabras" (ver Jiménez et al, 2023), así como otro juego basado en el conocido "Trivial". Fomentando el aprendizaje con esta estrategia de juego, podremos motivar y aumentar el interés del alumnado por la materia, y reforzar el aprendizaje y promover una mayor participación de las y los estudiantes. En este trabajo, presentamos los resultados obtenidos tras realizar en el aula estas dos estrategias de gamificación. Tal y como mostraremos, podemos ver como las estrategias de gamificación mejoran el rendimiento académico y la percepción del alumnado sobre la implementación de estas es muy satisfactoria. Así pues, los alumnos consideran que las estrategias de gamificación impactan positivamente tanto en entender mejor la asignatura como en facilitar el estudio. Sin embargo, si existen diferencias significativas entre ambas estrategias cuando se compara el rendimiento académico global, donde el Trivial presenta mejores resultados frente a la Ruleta, aunque esta mejora puede deberse en parte a otras actuaciones que se llevaron a cabo en esta misma asignatura en el mismo curso que se implementó el Trivial.

Objetivos

El objetivo de las actividades de gamificación ("Ruleta de palabras" y "Trivial") es motivar y aumentar el interés del alumnado por la materia de Bioquímica y Biología Molecular, así como reforzar el aprendizaje y promover una mayor participación de los y las estudiantes. Con esta comunicación, pretendemos describir los resultados obtenidos tras realizar esta última sesión final de aprendizaje basada en el juego. Las dos estrategias de gamificación utilizadas se han evaluado y comparado, tanto desde un punto de vista del rendimiento académico como desde un punto de vista de satisfacción de los y las estudiantes.

Desarrollo de la innovación

Como explicamos, se usaron dos estrategias de gamificación para mejorar la comprensión de los contenidos de las sesiones de prácticas y seminarios de la asignatura de BBM, por parte de estudiantes del primer curso del grado de Medicina. La asignatura de BBM incluye 5 seminarios y 6 prácticas, todas de dos horas y con una media de 35 alumnos. La sesión de gamificación se plantea como una última sesión de seminario, también de dos horas. Para ello, se han utilizado diferentes herramientas basadas en juegos, como la "ruleta de palabras" y el "Trivial". Además, para el desarrollo de las actividades de gamificación, también hemos utilizado un tablero de dudas o *padlet* (www.padlet.es). Esta plataforma permite a los estudiantes "colgar" sus preguntas y dudas respecto a las sesiones de prácticas y seminarios.

El desarrollo de la primera estrategia de gamificación, la "ruleta de palabras",se explica con detalle en Jiménez et al, 2023. Resumiendo, consiste en adivinar una palabra, por cada una de las letras del abecedario (de la A a la Z), a partir de una pista o definición. Por lo general, la palabra a averiguar comienza por la letra correspondiente y en el caso de letras menos comunes, se puede utilizar una palabra que "contiene" la letra, en lugar de empezar por ella. Para realizar esta "ruleta de palabras" se utiliza una plataforma digital, en concreto se utiliza la página web "Educaplay" (Romero et al., 2019). Educaplay es una plataforma web (www.educaplay.com) que permite a los profesores crear diferentes tipos de actividades educativas multimedia, mediante diferentes escenarios o actividades, como crucigramas, sopas de letras, adivinanzas o dictados, de entre otros. Una vez creada la ruleta de palabras, se comparte en esta última sesión de seminarios el enlace para acceder a ella con el alumnado. Los alumnos y alumnas realizaron la ruleta de manera individual, bien en un ordenador portátil, bien en una tableta o teléfono móvil. El sitio web permite

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

configurar el número máximo de errores por superar cada actividad, así como el tiempo máximo para realizarla. Además, después de cada definición, paramos el tiempo ver las respuestas acertadas y fallidas en cada momento, y se dio una retroalimentación adecuada a los resultados obtenidos. De esta manera, cada estudiante es consciente en cada momento de cómo está llevando a cabo su ejercicio, por lo que al final es posible realizar una autoevaluación.

La Ruleta de palabras recibió una valoración muy positiva por parte del alumnado y también mejoró significativamente el aprendizaje, medido a través de la mejora en las notas obtenidas en los exámenes (Jiménez et al, 2023). Por esta razón, hemos querido mantener esta actividad final utilizando otros juegos.

La estrategia de gamificación introducida este curso académico, el "Trivial" siguió la misma estructura, realizándose en grupos pequeños de 35 alumnos y alumnas y como una sesión final de seminario de 2 horas de duración. Las preguntas utilizadas en el "Trivial" fueron preparadas por las profesoras encargadas de las sesiones de prácticas y seminarios y están relacionadas con los contenidos de estas sesiones y que son evaluables para aprobar la asignatura. Para realizar el "Trivial" se utiliza una plataforma digital, Genially (https://genial.ly/es/), y los alumnos realizarán el juego ya sea en un ordenador portátil, una tableta o un teléfono móvil. Las preguntas se agruparon en 6 bloques temáticos con dos preguntas por bloque. Cada bloque se correspondía con cada ua de las 6 prácticas de laboratorio realizadas incluyendo los conceptos vistos en los diferentes seminarios que tenían relación con la práctica. Por ejemplo, una de las prácticas consiste en la cuantificación de proteínas en una muestra. Además de todo lo relacionado con las práctica realizada, como la base de la técnica (espectofotometría y uso de las rectas patrón) se vió en diferentes seminarios, estos conceptos se incluyen en el bloque de preguntas de esta práctica. Sin embargo no se ha llevado a cabo una categorización de las preguntas en cuanto a su dificultad, pero si se incluyen diferentes tipos de preguntas, de cálculo, de razonamiento o de conceptualización.

El "Trivial" se realizará de manera individual, ya que con la experiencia del curso anterior ya hemos visto que el funcionamiento es más participativo y lúdico que si se hace de manera individual. La aplicación permite dividir las preguntas según categorías, y gana la persona que primero tiene el color de cada categoría. El sitio web permite configurar el tiempo máximo para responder, así como una retroacción inmediata.. Después de cada definición, se detuvo el tiempo para revisar las respuestas correctas e incorrectas, proporcionando retroalimentación adecuada basada en los resultados. De este modo, cada estudiante es consciente de su desempeño en cada momento, lo que les permite realizar una autoevaluación al final y asentar conceptos. Esta actividad de gamificación no es evaluable, sino que se utiliza para asentar y clarificar conceptos con vistas al examen final. Hay que tener en cuenta que las preguntas del "Trivial" siguen el formato test/quizz, que es el mismo formato que siguen las preguntas relacionadas con prácticas y seminarios en el examen final de la asignatura.

Resultados

Evaluación de la mejora del rendimiento académico

En los dos últimos cursos de la asignatura BBM de primer curso del grado de Medicina de la UV se han llevado diferentes estrategias de gamificación en las sesiones de prácticas y seminarios. En el curso 2022-2023 se llevó a cabo una "Ruleta de palabras" y en el curso 2023-2024 un "Trivial". Para valorar estas estrategias de gamificación, se han comparado las notas del curso 2021-2022 (donde no hubo estrategia de gamificación) con las de los dos siguientes años académicos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para llevar a cabo la comparativa, se obtuvieron por un lado las notas globales de la asignatura, que incluyen la nota de la prueba escrita (90%) de la nota y la nota de un trabajo de evaluación continuada (10%). La prueba escrita se estructura con 6 preguntas cortas de desarrollo con una puntuación de 0.5 por pregunta con un total de 3 puntos y una parte de tipo test (multirespuesta con 4 opciones, sólo 1 correcta) con 30 preguntas relacionadas con la parte de teoría y otras 30 preguntas relacionadas con la parte de seminarios y prácticas de la asignatura, donce cada pregunta acettada vale 0.1 y las erróneas -0.025, por lo que cada parte tiene un valor de 3 puntos. Es por ello, que además de comparar las notas globales, para ver el impacto de la innovación a nivel de las diferentes partes de la asignatura, también se compararon por un lado las notas de prácticas (valor máximo de 3 puntos, las 30 preguntas de tipo test) y , por otra parte, la parte relacionada con teoría (valor máximo de 6 puntos, 3 de las preguntas de desarrollo y otras 3 de las 30 preguntas tipo test). Se hizo la comparativa de manera conjunta para todos los estudiantes de los diferentes grupos para minimizar las desviaciones por profesorado implicado en la docencia en los diferentes cursos/grupos.

Esta comparativa se puede observar en la Figura 1. En la Figura 1A hemos comparado las calificaciones sólo de la parte práctica. En la Figura 1B, las calificaciones sólo de la parte teórica. Por último, en la Figura 1C comparamos el conjunto de la nota, teoría y prácticas. Como podemos observar, en todos los casos, las estrategias de gamificación mejoraron significativamente los resultados académicos. Al comparar las dos estrategias de gamificación, se observa que la Ruleta aumenta significativamente la nota teoría y la global, ya que es un 60% de esta; pero el "Trivial" aumenta significativamente estas notas, sino también a nivel de la nota de prácticas, incluso con respecto a las notas de prácticas del curso anterior donde se realizó la Ruleta de palabras.

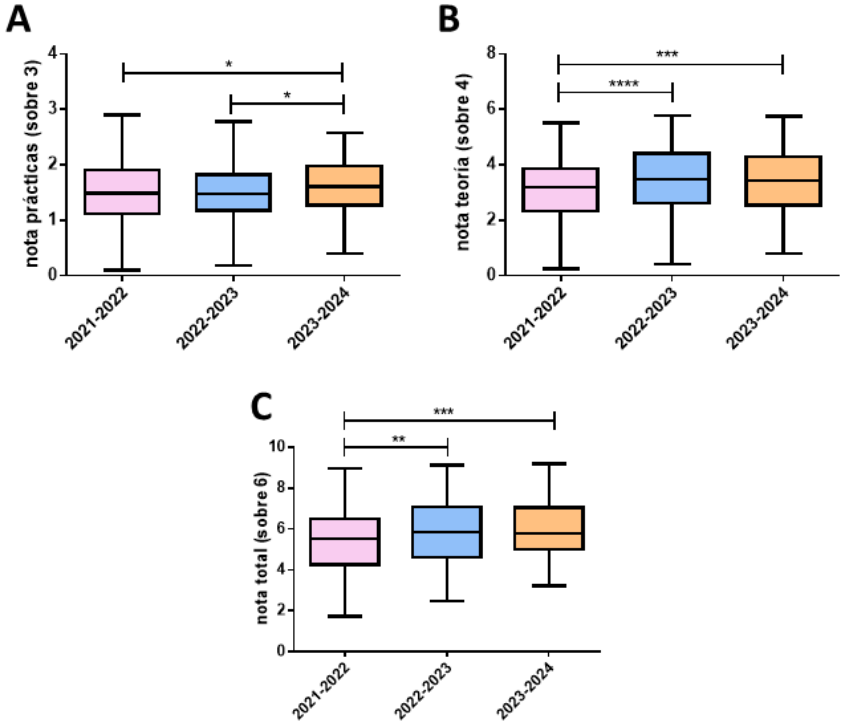


Figura 1. *Representaciones gráficas de las calificaciones obtenidas en el examen de prácticas (A), de teoría (B) y la nota total (C) (incluye teoría y prácticas). Se realizó la prueba de ANOVA para ver diferencias significativas entre los grupos, utilizando comparaciones múltiples.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, analizamos las diferencias de las notas medias entre los grupos aprobados y suspendidos para estos tres cursos (Tabla 1), para poder relacionar la reducción de la diferencia de las notas medias entre las notas aprobadas y las notas suspendidas, como medida del impacto sobre el rendimiento, y las estrategias de gamificación utilizadas. Si comparamos los cursos 22-23 y 23-24 con el 21-22, donde no se aplicaron metodologías activas, podemos observar que, a pesar de que las notas medias globales y de la parte de teoría aumentan, las diferencias entre grupos también lo hacen. Sin embargo, si nos fijamos en las notas de prácticas, no hay una gran variación entre la nota media de los aprobados, pero si en los suspendidos, que aumenta en los cursos experimentales, reduciendo el salto entre la nota media de ambos grupos, siendo este del –18'4% y del -26.5% para los cursos 22-23 y 23-24, respectivamente.

Tabla 1. *Diferencias entre las notas medias entre aprobados y suspendidos en los tres cursos escolares analizados.*

Nota	**Grupo**	**Curso2021-2022**	**Curso 2022-2023**	**Curso 2023-2024**
Global (sobre 10)	Aprobados	6,23	6,55	6,42
	Suspendidos	3,55	3,67	3,55
	Diferencia (%*)	2,68	2,88 (107.6)	2,86 (106.8)
Teoria (sobre 6)	Aprobados	3,63	4,04	3,81
	Suspendidos	1,73	1,86	1,63
	Diferencia (%*)	1,91	2,18 (114.3)	2,18 (114.1)
Prácticas y seminarios (sobre 3)	Aprobados	1,71	1,62	1,69
	Suspendidos	0,97	1,02	1,15
	Diferencia (%*)	0,73	0,60 (81.6)	0,54 (73.5)

*Entre paréntesis se representa el porcentaje de cuanto ha aumentado o disminuido el valor de la diferencia entre ambos grupos respecto del curso 2021-2022 donde no hubo gamificación.

Satisfacción del alumnado con las estrategias de gamificación

En nuestro artículo Jiménez et al, 2023, pudimos comprobar como la introducción de gamificación en el proceso de aprendizaje, es valorado positivamente por lo estudiantes. Tras realizar el "Trivial" con los estudiantes durante este curso académico 2023-2024, también se llevó a cabo una encuesta donde se valoraban diferentes aspectos con relación al uso de la gamificación.

La primera pregunta fue en referencia al número de respuestas acertadas en el "Trivial". En la Figura 2A se muestra el porcentaje de aciertos en rangos para los participantes. Se puede observar que alrededor del 87% de los participantes acertaron más del 50% de las preguntas (6 o más, de un total de 12). Si comparamos con el porcentaje de aprobados en la parte de prácticas en el examen de la asignatura, este es menor, alrededor del 45%. Aunque las preguntas del "Trivial" se sacaban de exámenes anteriores, es arriesgado sacar conclusiones sobre la dificultad del "Trivial", pues se hace en pequeños grupos y en un ambiente más relajado, y con opciones de respuesta, lo que parece evidente, facilita la respuesta.

La segunda pregunta pretende entender si el/la estudiante prefiere trabajar de manera individual o en grupo. Como se puede ver en la Figura 2B, u sólo el 11% respondió que prefiere trabajar individualmente, mientras que el 68% las prefiere hacer en grupo. A un 11% les era indiferente (Figura 2B).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

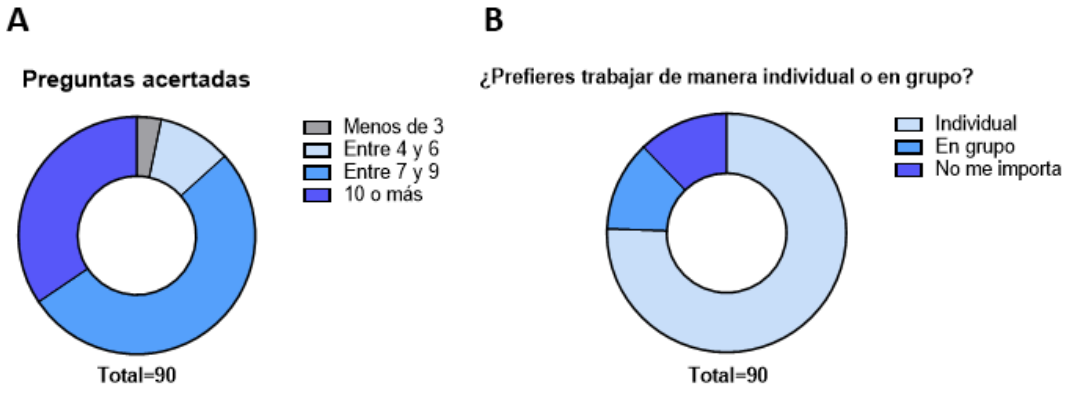


Figura 2. *Representación gráfica de la valoración por parte del alumnado de la actividad de gamificación "Trivial". A) Gráfica que muestra el número de respuestas acertadas por los estudiantes. B) Gráfica que muestra la preferencia del alumnado a trabajar de manera individual o en grupo.*

Además, valoramos la opinión general del alumnado frente a la actividad de "Trivial". Así, al preguntar si estaban de acuerdo con la frase: "*La actividad de gamificación ("Trivial") me ha parecido novedosa y útil para el estudio de la Bioquímica y Biología Molecular"*, el 99% de los encuestados estaba de acuerdo o muy de acuerdo con la sentencia (Figura 3A). A las preguntas: 1) La sesión me ha servido para entender mejor las prácticas y seminarios, 2) Me ha servido para preparar mejor el examen y 3) La forma de impartir la sesión ha facilitado el aprendizaje, la mayoría de los alumnos están satisfechos con la gamificación (Figura 3B).

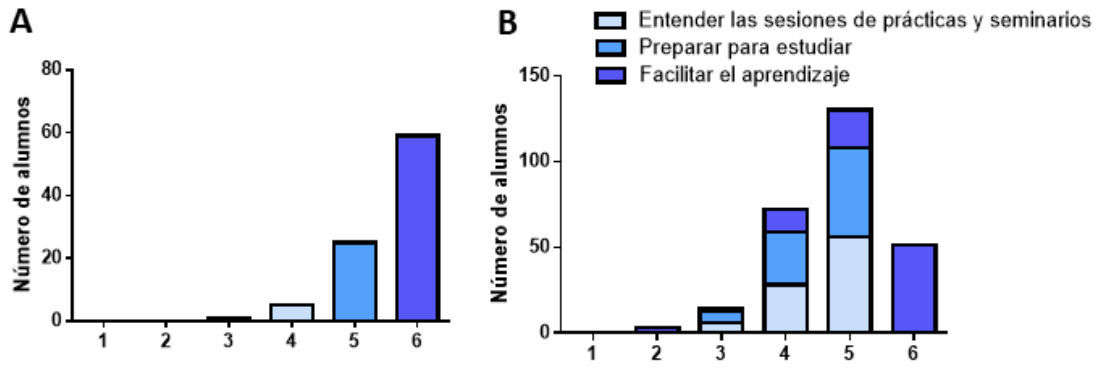


Figura 3. *Resultados de satisfacción de los alumnos tras la realización de la sesión de gamificación "Ruleta de palabras". A) Resultados relacionados con la satisfacción del alumnado en cuanto a su originalidad y utilidad B) Resultados relacionados con la utilidad del "Trivial", tal y como se indica en la figura. Los números del 1 al 6 del eje x muestran el grado de satisfacción, siendo 1 poco satisfecho y 6, muy satisfecho.*

Por último, comparamos las dos actividades de gamificación (Ruleta de palabras versus Trivial) en el grado de satisfacción de los y las estudiantes (Tabla 2). Podemos ver que, según el alumnado, consideran el juego del "Trivial" es mejor herramienta que la Ruleta de palabras para preparar el examen, lo que correlacionaría con el aumento que vemos en la nota media de la parte práctica de este curso (1.519 ± 0.489) frente a la del curso pasado (1.445 ± 0.502), donde se empleó la Ruleta. No obstante, consideran que la Ruleta les sirve

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

mejor para entender las prácticas y seminarios. Respecto a si la sesión les facilita el aprendizaje o su le parece novedosa, los resultados son muy similares para ambas intervenciones.

Tabla 2. *Comparativa de las encuestas de satisfacción entre las dos estrategias de gamificación utilizadas.*

Pregunta	Intervalo puntuación	Ruleta	Trivial
La sesión me ha servido para preparar mejor el examen	[1,3]	27.8%	7.8%
	[4,6]	72.2%	92.2%
La sesión me ha servido para entender mejor las prácticas y seminarios	[1,3]	0%	6.7%
	[4,6]	100%	93.3%
La forma de impartir la sesión ha facilitado el aprendizaje	[1,3]	5.6%	4.4%
	[4,6]	94.4%	95.6%
Los recursos didácticos de la sesión están actualizados	[1,3]	0%	2.2%
	[4,6]	100%	97.8%

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo nos permiten concluir que los alumnos percibieron la sesión de aprendizaje a través de la gamificación de una manera positiva. Además, la mayoría de los alumnos consideraron que fue muy útil para la preparación del examen. Queremos resaltar que las estrategias de gamificación satisfacen al estudiante y aumentan el rendimiento académico, ya que mejoró la comprensión de definiciones y conceptos estudiados en la asignatura de BBM. Además, nos gustaría destacar que las notas de prácticas presentan una menor dispersión, lo que contribuye a dar más significancia a los resultados obtenidos (ver Figura 1A) y además se reducen las diferencias entre las notas de prácticas de los que aprueban la asignatura de los que la suspenden (ver Tabla 1).

Por último, otro de los objetivos era comparar dos estrategias de gamificación diferentes, la Ruleta de Palabras (ver Jiménez, 2023) y el "Trivial". Tal y como se explica en este artículo, los resultados académicos (nota de teoría y nota total) fueron mejores tras el "Trivial" (comparando la no gamificación versus Ruleta de Palabras o no gamificación con el "Trivial"). Sin embargo, el uso del "Trivial" no fue el único cambio que hubo durante la docencia de BBM en este curso académico, por lo que no podemos asociar directamente este aumento con el "Trivial". Es por ello que, aunque nos parece un resultado interesante al preparar la docencia del siguiente curso académico, es conveniente ser cautelosa al sacar conclusiones. Por último, el análisis de los resultados relativos a la satisfacción de los estudiantes (es decir, si prefieren la Ruleta de palabras o el "Trivial"), se reflejan en la Tabla 2. Podemos observar que hay una gran diferencia en la opinión de los estudiantes en cuanto a la ayuda que estas estrategias suponen para facilitar el aprendizaje. En este aspecto, el "Trivial" es considerado de utilidad por una amplia mayoría.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Elena Jiménez et al, 2023. Ruleta de palabras: uso para consolidar el aprendizaje en Bioquímica. En libro de actas: IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 13 - 14 de julio de 2023. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16634

André Ribeiro, L., Leal da Silva, T., & Quadrado Mussi, A. (2018). Gamification: a methodology to motivate engagement and participation in a higher education environment. *International Journal of Education and Research*, *6*(4). www.ijern.com

Mula-Falcón, J., Moya-Roselló, I., & Ruiz-Ariza, A. (2022). The Active Methodology of Gamification to Improve Motivation and Academic Performance in Educational Context: A Meta-Analysis. *Review of European Studies*, *14*(2), 32. https://doi.org/10.5539/res.v14n2p32

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18510

Fomentando la diversidad, sostenibilidad y digitalización: experiencias virtuales interactivas en Ciencia de Materiales

Fostering diversity, sustainability and digitisation: interactive virtual experiences in Materials Science

Elizaveta Klyatskina[a], Oksana Polyakova [b] y Tatiana Pismenkova[c]

[a] Universitat Politècnica de València, elkl1@upv.es, [b] Universitat Politècnica de València, okpolnes@upv.es y [c] Dnipro University of Technology, pismenkova.t.o@nmu.one

How to cite: Klyatskina E.; Polyakova O. y Pismenkova T. (2024). Fomentando la diversidad, sostenibilidad y digitalización: experiencias virtuales interactivas en Ciencia de Materiales. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18510

Abstract

This experimental study explores the convergence of the Agenda 2030 goals, capacity building and plurilingual engineering education through interactive virtual experiences in materials science course. It highlights the significance of diversity in fostering didactic innovation and creativity within the academic communities of two institutions, the Technical University of Valencia (Spain) and Dnipro Technical University (Ukraine). Through seven hybrid sessions, 78 undergraduates and 6 educators collaborated on laboratory tasks, honing their professional abilities, sustainability engagement, and personal development. Additionally, the project examines the crucial role of digitization in addressing learning challenges and facilitating international collaboration. It also showcases the potential of virtual exchange to support active methodologies in plurilingual settings. By harnessing these technologies and Agenda 2030 targets, the field of materials science can progress towards more inclusive, competence-focused, and digitally-enabled engineering education

Keywords: *materials science; engineering education; laboratory experience; virtual exchange; digitisation; competences; sustainability goals*

Resumen

Esta propuesta experimental analiza la convergencia de los objetivos de la Agenda 2030, el desarrollo de capacidades y la enseñanza plurilingüe de la ingeniería a través de experiencias virtuales interactivas en la materia de Ciencia de Materiales. Se pone de relieve la importancia de la diversidad en el fomento de la innovación didáctica y la creatividad dentro de las comunidades académicas de dos instituciones, la Universitat Politècnica de València (España) y la Universidad Politécnica de Dnipro (Ucrania). A través de siete sesiones híbridas, 78 estudiantes universitarios y 6 docentes colaboraron en tareas de laboratorio, perfeccionando sus capacidades profesionales, su compromiso con la sostenibilidad y su desarrollo personal. Además, el proyecto aborda el papel crucial de la digitalización para afrontar los retos del aprendizaje y facilitar la colaboración

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

internacional. Asimismo, resulta revelador el potencial del intercambio virtual para apoyar metodologías activas en entornos plurilingües. Aprovechando las posibilidades que ofrecen estas tecnologías y las metas de la Agenda 2030, el campo de Ciencia de Materiales puede avanzar hacia una formación en ingeniería más inclusiva, orientada a las competencias y digitalizada

Palabras clave: *Ciencia de Materiales; educación en ingeniería; experiencia de laboratorio; intercambio virtual; digitalización; competencias; objetivos de sostenibilidad*

1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y las enseñanzas técnicas forman un entorno que evoluciona constantemente para que los estudiantes adquieran habilidades que los capaciten para dirigir el proceso educativo, reforzando sus conocimientos en idiomas o tecnologías de la información y las comunicaciones (Hernandez-de-Menendez et al., 2020). En EEES se enfatiza el trabajo en equipo y las dinámicas colaborativas para aplicar diseños metodológicos cercanos a la realidad (Elmoazen et al., 2023).

Aún en el año 2005 los investigadores señalaron que la colaboración entre instituciones puede mejorar significativamente la calidad de la enseñanza de ingeniería (Bourne et al., 2005). Las técnicas de interacción en línea pueden ser el catalizador de la cooperación. Igualmente, los materiales de enseñanza de ingeniería pueden usarse en todas las instituciones, lo que aumenta la calidad y reduce los costos. Mediante la participación digital, se pueden crear experiencias colaborativas, materiales de aprendizaje e incluso sistemas de gestión de cursos.

La educación en línea se introdujo en la educación superior entre 2002-2005 y sigue evolucionando; en particular, este proceso se intensificó significativamente durante los años 2019-2021 debido a la pandemia de COVID-19 (Park et al., 2020). Como resultado de esta experiencia, los docentes encontraron dos principales problemas: los estudiantes no estaban motivados para aprender debido a la falta de interacción con los medios experimentales de laboratorio y la falta de comunicación con sus compañeros (Serafin & Chabra, 2020).

Por consiguiente, el cambio de paradigma en el proceso de enseñanza-aprendizaje implica un nuevo papel del profesorado que debe adaptarse a las demandas de la sociedad actual. El aprendizaje permanente y el desarrollo de competencias son la base que permite orientar el desarrollo del alumnado priorizando estrategias de aprendizaje autorreguladas y actividades motivadoras en las que el estudiante es el centro del proceso formativo (Gargallo López et al., 2014).

En el ámbito del presente estudio experimental, surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿De qué manera influyen los intercambios virtuales en el avance competencial del alumnado técnico?
2. ¿Cómo perciben los participantes los valores de sostenibilidad integrados en la colaboración virtual formativa?

Las futuras respuestas a ambas cuestiones mejorarían la comprensión del proceso formativo interuniversitario basado en la educación sostenible e híbrida, lo que podría tener implicaciones significativas en la formulación de políticas educativas y estrategias de mejora institucional.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El desarrollo de este trabajo de investigación ha sido realizado dentro del proyecto PIME/23-24/380, titulado: "SostenibleEdu". El objetivo principal del estudio ha sido la construcción de un entorno formativo híbrido pluricultural, así como el diseño e implementación participativos de las actividades educativas de Ciencia de Materiales. Dichas actividades se llevaron a cabo en la lengua común inglesa en el contexto de las prácticas de laboratorio de la asignatura Ciencia de Materiales, mediante la telecolaboración, promoviendo el intercambio de conocimientos entre los participantes de dos países, España y Ucrania.

Los objetivos específicos han sido los siguientes:
OE1 - promover la enseñanza-aprendizaje centrado en Trabajo en equipo y Comunicación efectiva durante las experiencias de laboratorio, utilizando un formato híbrido; evaluar el progreso en el desarrollo de las competencias;
OE2 - entrelazar las diferentes actividades formativas con los valores de Agenda 2030;
OE3 - crear vínculos de colaboración y apoyo entre el alumnado español y ucraniano.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto de "Experimental Laboratory of Virtual Interaction (ELVI)"

"ELVI - Experimental Laboratory of Virtual Interaction", o laboratorio experimental de interacción virtual se llevó a cabo como una colaboración dinámica y proactiva entre dos instituciones de educación superior de España y de Ucrania: Universitat Politècnica de València (UPV) y la Universidad Politècnica de Dnipro también llamada "Dnipro University of Technology - DUT". Por tanto, resulta necesario contextualizar una serie de aspectos esenciales de esta innovación educativa, alineándolos con los objetivos del estudio:

1) las expectativas del profesorado ucraniano se centraron en: ayudar a los estudiantes ucranianos a trabajar habilidades prácticas y tareas técnicas de laboratorio para futuras actividades profesionales; aumentar el nivel de competencia comunicativa del alumnado ucraniano; desarrollar habilidades de trabajo en equipo entre los estudiantes españoles y ucranianos; mejorar el nivel de inglés en el entorno profesional; aumentar el componente motivacional de la preparación profesional y comunicativa del alumnado participante.

2) los fundamentos metodológicos de la colaboración española guardaban un fuerte vínculo con la Agenda 2030 (Gobierno de España, n.d.) mediante los objetivos 4 (Educación de calidad) para asegurar el acceso igualitario a la formación superior, aumentar las competencias para acceder al empleo y fomentar la educación global para el desarrollo sostenible; 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas) reduciendo todas las formas de violencia y fomentando la participación ciudadana; 17 (Alianzas para lograr los objetivos) en su vertiente de la mejora del traspaso de tecnología y fomento de alianzas público-privadas.

Teniendo en cuenta la situación actual del conflicto armado vivido por el alumnado y profesorado ucraniano, la planificación, distribución temporal y preparación de las actividades prácticas se realizó mediante reuniones en línea con antelación a la implementación del proyecto. Los/las docentes de UPV desarrollaron un formato híbrido con sesiones presenciales (videoconferencias) de las prácticas de laboratorio para los/las discentes españoles, mientras los formadores ucranianos estaban apoyando las actividades y preparación del alumnado ucraniano en línea.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Dicho de otra forma, futuros profesionales de ingeniería necesitan adquirir nociones y destrezas de trabajo en laboratorio. Si bien la situación actual de Ucrania no permite hacerlo ahora debido a la docencia en línea, este proyecto colaborativo ofrece la posibilidad de trabajar en grupos mixtos interuniversitarios conectados por Teams para observar y entender los experimentos de laboratorio en tiempo real. La función de apoyo temático, realizada en las lenguas nacionales de cada país, se traduce en la comunicación en inglés entre los participantes internacionales durante los talleres de laboratorio y las comunicaciones extracurriculares.

El trabajo se desarrolló en las siguientes etapas principales: elección de las universidades colaboradoras, elaboración del formato, plan de acción de enseñanza-aprendizaje y realización del experimento educativo denominado "Experimental Laboratory of Virtual Interaction (ELVI)". Su avance e implementación está vinculado al Proyecto de Mejora e Innovación Docente PIME/23-24/380, "SostenibleEdu" del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universitat Politècnica de València.

El proyecto "SostenibleEdu" está organizado en estadios cuatrimestrales y sus objetivos están estrechamente relacionados con los fines de esta propuesta. Como denominador común de todas estas iniciativas cabe destacar el modelo didáctico "Sustainable Active Virtual Learning" o Aprendizaje Virtual Activo y Sostenible (Polyakova & Galstyan-Sargsyan, 2022; Polyakova y Galstyan-Sargsyan, 2023) basado en las premisas de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo sostenible, metodologías activas de aprendizaje, intercambios virtuales y aprendizaje de segundas lenguas y avance competencial.

3.2. Competencias y planificación docente

En lo que concierne a la base competencial aplicada, durante la etapa preliminar se realizó un estudio del contenido de los programas de formación entre el Grado en Ingeniería Aeroespacial de ETSID UPV y el Grado en Estética industrial y certificación de materiales y productos en la especialidad 132 Ciencia de Materiales DUT.

En España, la Universitat Politècnica de València (UPV) ha creado e implementado cinco dimensiones de competencias transversales en respuesta a la tendencia del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) hacia un enfoque basado en competencias. Estas cinco dimensiones incluyen el compromiso social y medioambiental (D1), la innovación y la creatividad (D2), el trabajo en equipo y el liderazgo (D3), la comunicación efectiva (D4), la responsabilidad y la toma de decisiones (D5) (Universitat Politècnica De València, 2022).

La posible solución a una implementación más dinámica del marco formativo en las enseñanzas técnicas puede ser el aprendizaje cooperativo, activo y orientado hacia el desarrollo competencial (Fernández March y García Félix, 2019). Además, empleando la metodología de enseñanza-aprendizaje y modelo didáctico del Aprendizaje Virtual Activo y Sostenible (SAVL), se trabajan profundamente dos de las cinco dimensiones de las competencias transversales de la UPV D3 y D4.

En Ucrania, la Universidad Politécnica de Dnipro forma a los estudiantes según el programa educativo que elijan. El estándar educativo de especialidad establece los contenidos obligatorios para cada programa formativo, según lo indicado por el Ministerio de Educación y Ciencia de Ucrania (Міністерство освіти і науки України, 2018). Dicho estándar representa una serie de requisitos comunes aplicados a cada nivel educativo y contiene un listado de competencias integrales ("інтегральна компетентність (КІ)" - KI), generales ("загальні компетентності (КЗ)" - KZ) y especiales ("спеціальні (фахові) компетентності (КС)" - KS).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Asimismo, el estudio comparativo demostró que tanto en Ucrania como en España es necesario desarrollar las habilidades de comunicación efectiva, trabajo en equipo y liderazgo durante el proceso de aprendizaje. La Tabla 1 a continuación muestra dos de las competencias transversales de la UPV que se trabajan en este estudio y sus equivalencias en las competencias generales de la especialidad elegida en el marco de la Universidad Politécnica de Dnipro. La dimensión competencial D3 de la UPV y KZ 04, 06 y 11 y la dimensión D4 de la UPV y KZ 07, 08, 09 tienen contenido casi idéntico.

Tabla 1. *Comparación de las competencias UPV y DUT.*

Universitat Politècnica de València, competencias transversales	Universidad Politécnica de Dnipro, competencias generales
D3. Trabajo en equipo y liderazgo - Funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos brinden liderazgo y creen un entorno colaborativo e inclusivo en la organización y coordinación del trabajo. - Identificar los roles y destrezas para operar en equipos multidisciplinares con diferentes perfiles profesionales. - Colaborar de manera proactiva en el desarrollo del trabajo, estableciendo metas y cumpliendo objetivos. - Contribuir a la búsqueda de soluciones a retos o proyectos, demostrando empatía y asertividad a la hora de compartir ideas, reflexiones y argumentos en el seno del trabajo colaborativo	KZ.04 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas KZ.06 Capacidad de adaptación y acción en una situación nueva KZ.11 Capacidad de trabajo en equipo
D4. Comunicación efectiva - Estructurar el discurso para favorecer la comprensión de los objetivos, acciones y/o resultados de un trabajo propio. - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina. - Adaptar la organización de contenidos y el uso del lenguaje, verbal y no verbal, para argumentar en diversas situaciones y/o ante diversas audiencias. - Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia.	KZ.07 Capacidad para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación KZ.08 Capacidad para comunicarse en el idioma estatal tanto de forma oral como escrita. KZ.09 Capacidad para comunicarse en un idioma extranjero.

Como se especifica en la documentación normativa, las competencias transversales de la UPV y sus cinco dimensiones están definidas para ser trabajadas en cualquier etapa de la educación universitaria formal. La adquisición de comportamientos, actitudes, motivaciones, valores y conocimientos específicos durante los estudios permite a las personas graduadas en ingeniería desenvolverse con éxito en un contexto profesional dinámico.

En cuanto a las competencias generales definidas en la DUT, las últimas se establecen como obligatorias en el programa de formación de estudiantes del grado Estética Industrial y Certificación de Materiales y Productos en la especialidad Ciencia de Materiales. La adquisición de estas competencias durante los estudios implica el desarrollo de habilidades necesarias para el desempeño exitoso de las actividades profesionales y su uso en el entorno social.

De esta forma, la identificación de las competencias comparadas permite establecer no solo los objetivos generales, sino consensuar la planificación didáctica, implementación y evaluación del proyecto. Dichos aspectos son relevantes para la formación del estudiantado de cada una de las universidades arriba mencionadas en los contextos de diversidad, sostenibilidad y digitalización.

Con el fin de crear de las actividades dentro del proyecto “Experimental Laboratory of Virtual Interaction”, además de comparación de las competencias en ambas universidades, se estudiaron los programas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

formativos, su contenido, el volumen de material y el número de créditos destinados a las asignaturas en las universidades colaboradores.

Comparando y analizando los programas de formación, se seleccionó la disciplina Ciencia de Materiales, que se imparte de forma obligatoria al alumnado español y ucraniano. Como resultado de este trabajo previo se diseñó un conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan durante las prácticas de laboratorio de la asignatura Ciencia de Materiales en el cuatrimestre A del tercer curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) UPV.

Al mismo tiempo, los profesores de la universidad ucraniana analizaron el contenido de la disciplina Ciencia de Materiales, con el fin de agrupar y descomponer el material temático, adaptándolo al cronograma didáctico de UPV. Después de seleccionar los temas, se estableció un plan de trabajo. Las clases híbridas se realizaron según el horario de alumnos UPV, ya que las actividades implican el uso de equipos de laboratorio del Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales (DIMM). Se planificaron 7 sesiones de 2 horas de duración, seis de ellas eran prácticas de laboratorio y una era un seminario con presentaciones de los alumnos. Tabla 2 muestra la distribución semanal de contenidos de las asignaturas de UPV y DUT. Las clases de teoría de aula se impartían en las lenguas locales de cada universidad, las sesiones de prácticas en aula eran comunes y la lengua de comunicación era el inglés.

Tabla 2. *Planificación didáctica (11.09.2023 - 11.01.2024).*

Semana lectiva	Teoría en Aula (TA): temas en español y ucraniano	Práctica de laboratorio (PL): sesiones en inglés
1	Introducción en la materia / Кристалізація	
2	Fractura / Методи дослідження структури матеріалів	ELVI session 1: Non-destructive liquid penetrant testing
3	Fractura / Механічні властивості матеріалів	
4	Fractura / Технологічні властивості матеріалів	ELVI session 2: Ultrasonic non-destructive testing
5	Fatiga / Основні поняття про діаграми стану сплавів	
6	Fatiga / Діаграма стану залізовуглецевих сплавів	ELVI session 3: Mechanical properties of composite materials
7	Aceros / Класифікація сталей	
8	Aceros / Кольорові метали і сплави	ELVI session 4: Thermal treatment of steels
9	Aceros / Термічна обробка металів і сплавів	
10	Aluminio / Перспективні матеріали та вироби з них	ELVI session 5: Heat treatments of aluminum alloys
11	Aluminio / 3-Д принтери і матеріали для них	
12	Titanio / Перспективні функціональні металічні та композиційні матеріали	ELVI session 6: Heat treatments of titanium alloys
13	Titanio	
14	Superaleaciones	
15	Repaso	ELVI session 7: Oral presentation of collaboration results

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3. Herramientas educativas

En ambas instituciones cada práctica de laboratorio fue precedida por una preparación teórica. Además, cada universidad impartía clases teóricas a sus estudiantes de forma independiente. Por lo tanto, se proporcionó al alumnado y se explicó en clase un guion de práctica para la realización de cada sesión, que se emitió previamente en forma de recomendaciones metodológicas, rúbricas para el informe de prácticas (en lenguas locales) y la presentación final (en inglés).

Debido a la situación actual bélica en Ucrania, los estudiantes ucranianos solo tienen clases en línea, lo que limita su acceso a diversas herramientas y prácticas de laboratorio. Para abordar esta situación, los organizadores del proyecto crearon el laboratorio experimental de interacción virtual ELVI utilizando Microsoft Teams como herramienta base. Los grupos mixtos de los participantes universitarios estaban colaborando, interactuando y ofreciendo una retroalimentación inmediata, llamadas de video, chats, imágenes para fomentar trabajo en grupo y comunicación en tiempo real.

En el estudio piloto participaron 24 estudiantes de primer año de la especialidad de Ciencia de Materiales por la parte ucraniana y 54 universitarios/as de tercer año de grado por la parte española. En las sesiones híbridas de laboratorio han acompañado al alumnado 2 profesores/as del DIMM y 2 de lingüística y pedagogía. En las sesiones de videoconferencias mediante Teams han estado presentes 2 docentes de la universidad ucraniana, para dar apoyo en cuanto a los conocimientos teóricos y valorar las presentaciones realizadas.

3.4. Desarrollo de las actividades

Según el plan de estudio de la asignatura Ciencia de Materiales, las prácticas de laboratorio tienen una duración de dos horas. Al inicio de la sesión de práctica de laboratorio el grupo de los estudiantes de la UPV se dividió en 6 subgrupos. Cada subgrupo estaba formado por 7-9 estudiantes españoles y 3-4 alumnos ucranianos. El alumnado de la UPV trabajaba de manera presencial e híbrida en las instalaciones del departamento y el alumnado de la DUT se conectaba con sus subgrupos correspondientes mediante videoconferencias por MS Teams. Cada una de las sesiones experimentales tenía la siguiente secuencia de trabajo:

1. Organización de tareas e información de la seguridad de trabajo - 10 minutos.
2. Presentación de los materiales y equipos de laboratorio - 15 minutos.
3. Realización de trabajo experimental e intercambio de los resultados obtenidos con los compañeros - 60 minutos.
4. Realización de cálculos por subgrupos - 15 minutos.
5. Presentación y discusión de los resultados con el profesor -15 minutos.
6. Conclusiones finales - 5 minutos.

Durante la sesión, estudiantes españoles estuvieron presentes en el laboratorio y realizaron ensayos de prácticas. El responsable de cada subgrupo comentaba cada paso realizado a los compañeros de Ucrania. Al mismo tiempo, a través de la teleconferencia, los estudiantes ucranianos observaron el proceso de ensayos en el laboratorio, haciendo preguntas aclaratorias y registraron los resultados de la investigación.

En la siguiente etapa de interacción híbrida se trataron los datos experimentales obtenidos en los subgrupos, se intercambiaron los resultados y se formularon conclusiones basadas en los resultados del estudio. Los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estudiantes de la UPV elaboraban un informe escrito durante la semana después de cada sesión para entregarlo al profesor en la siguiente. Estos informes han sido evaluados mediante rúbricas tanto por el profesor, dando el feedback, como por los propios estudiantes durante la clase.

La etapa final del proyecto ELVI fue una sesión de presentación oral y defensa de los resultados de las prácticas de laboratorio por parte de cada subgrupo. Este trabajo también ha sido valorado mediante rúbricas de las presentaciones orales por profesores y alumnos.

Para los estudiantes españoles, la participación en este proyecto internacional online fue parte de sus estudios en la disciplina de Ciencia de Materiales, es decir, una práctica de laboratorio. El resultado final del proyecto ELVI se vinculó íntegramente a la puntuación (100% de los puntos posibles) de las prácticas de laboratorio.

Por lo tanto, los participantes españoles tuvieron involuntariamente un incentivo desproporcionadamente mayor para participar en el programa que los estudiantes ucranianos. Para aumentar la motivación de los estudiantes ucranianos, a nivel de la universidad ucraniana, se tomó la decisión, una vez finalizado el proyecto y cumplidas todas las condiciones, acreditar a los estudiantes ucranianos el 30% del 100% de puntos posibles en el idioma inglés como disciplina profesional.

Resumiendo, nuestro modelo de proyecto se basó en cuatro etapas principales: establecimiento de contacto entre los participantes del proyecto, resolución de problemas en grupo, pensamiento crítico y toma de decisiones y defensa de los resultados de las prácticas de laboratorio.

3.5. Evidencias del aprendizaje

En la Figura 1 se presenta un registro de interacciones durante las sesiones de laboratorio. Cada sub-grupo trabajaba en su canal de MS Teams, conversando en el chat, intercambiando fotos de los equipos experimentales y videos de las experiencias realizadas. Finalmente, al concluir cada sesión, todos los datos experimentales se recogían en forma de tablas o gráficas y se discutían los resultados apoyándose en los conocimientos teóricos explicados por el profesor.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

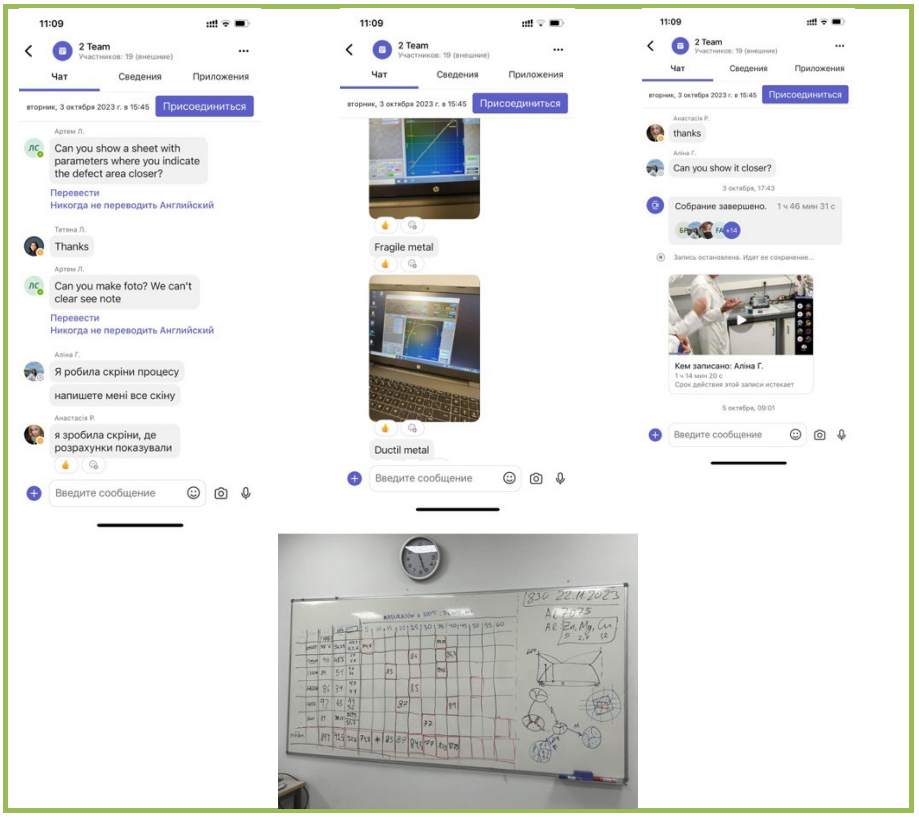


Fig. 1. *Ejemplo de mensajes de chats temáticos en Teams y la tabla de datos experimentales.*

Los resultados obtenidos durante el trabajo en el laboratorio han sido tratados por los alumnos de UPV y plasmados en forma de informes técnicos sobre cada una de las sesiones realizadas. Una vez evaluados mediante rúbricas, estos informes se devolvieron a los estudiantes con la retroalimentación correspondiente. Basándose en estas memorias de prácticas, los miembros de sub-grupos han preparado las presentaciones orales explicando una de las prácticas de laboratorio asignada a ellos por el profesorado y elaborando una lista de preguntas correspondientes a otras sesiones de prácticas para sus compañeros. De esta manera, se organizó la última sesión del proyecto ELVI.



Fig. 2. *Ejemplo de los informes escritos y rúbricas, presentación realizada por un equipo mixto.*

La preparación de esta actividad se ha realizada fuera del horario lectivo obligatorio, dejando a los participantes la libertad de elegir el modo de colaborar con compañeros de otro país para crear la presentación, ensayar el discurso y elaborar la lista de preguntas. En la Figura 2 se puede observar un ejemplo de los informes con las rubricas y algunas de las imágenes de la grabación de la sesión de prestaciones.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

Tal como hemos señalado en la parte introductoria, el proceso formativo en las enseñanzas técnicas permite tanto al alumnado como al profesorado mejorar diversos aspectos de su desarrollo profesional. Por lo tanto, el diseño muestral ha permitido recopilar respuestas de ambos colectivos de España y Ucrania. En concreto, un total de 38 personas (24 estudiantes de UPV y 8 de DUT junto con 4 profesores de UPV y 2 de DUT) compartieron sus percepciones en cuanto al experimento realizado.

Los ítems integrados en la escala de calificación de Likert reflejaban el grado de acuerdo o desacuerdo con los mensajes afirmativos "Estoy seguro/a de ...", "Soy capaz de..." y vinculados con los siguientes temas de interés:

(a) competencias: los resultados formativos positivos en relación con la competencia profesional de ciencia de materiales: 26% (totalmente de acuerdo) y 68% (de acuerdo) de los encuestados mostraron su satisfacción con el proyecto colaborativo; la capacidad de trabajar en equipos interuniversitarios de manera productiva mereció la aprobación general de los participantes: 45% (totalmente de acuerdo) y 32% (de acuerdo); en cuanto a las destrezas de comunicación efectiva sobre los temas de ingeniería en inglés, las respuestas obtenidas alcanzaron 29% (totalmente de acuerdo) y 42% (de acuerdo);

(d) desarrollo sostenible: el alumnado y profesorado universitario evaluó su habilidad de identificar, valorar y compartir los ODS clave de la iniciativa: ODS 4 (27 %totalmente de acuerdo y 57% de acuerdo), ODS 16 (35% totalmente de acuerdo y 49% de acuerdo) y ODS 17 (38 %totalmente de acuerdo y 49% de acuerdo);

(c) diversidad: la interacción entre los participantes del proyecto fomentó la capacidad de entender mejor a personas de otros países (49% totalmente de acuerdo y 41% de acuerdo) y sentir empatía hacia los compañeros y colaboradores de otra universidad (54% totalmente de acuerdo y 41% de acuerdo).

5. Discusión

El análisis de los resultados de la encuesta demuestra un alto nivel de valoraciones positivas, lo que permite afirmar que se han cumplido las expectativas del proyecto ELVI. Los/las participantes afirman que en sus respuestas en el proceso de realizar los trabajos de laboratorio han podido adquirir las habilidades prácticas necesarias para futuras actividades profesionales; además, responden positivamente a la afirmación de que han aumentado el nivel de competencia comunicativa, han logrado mejorar sus destrezas de trabajo en equipo y también han ganado experiencia comunicándose en una lengua extranjera en un entorno profesional. Lo que a su vez tiene un impacto positivo en su nivel de dominio del idioma inglés.

Por un lado, el componente motivacional de preparar y completar las tareas entre los estudiantes internacionales ha permitido integrar al alumnado en su futuro papel de expertos técnicos. Por otro lado, la presencia de instituciones educativas en diferentes países proporciona un alto nivel de diversidad en la experiencia de los participantes del proyecto.

Al mismo tiempo, factores específicos de un país en particular influyen en la preparación de los alumnos. En el ELVI participaron estudiantes de diferentes carreras, concretamente estudiantes de tercer año de grado de la UPV y estudiantes de primer año de grado de DUT. Los integrantes de Ucrania tuvieron la oportunidad de recibir información de los participantes españoles sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La participación del alumnado en el proyecto propició una comprensión y concienciación de estos objetivos a través del logro de los resultados descritos y mostrados en el diagrama de la Figura 3, dónde se ilustra de manera esquemática cómo se consigue cada uno de los objetivos del proyecto mediante la implementación de las actividades planificadas.

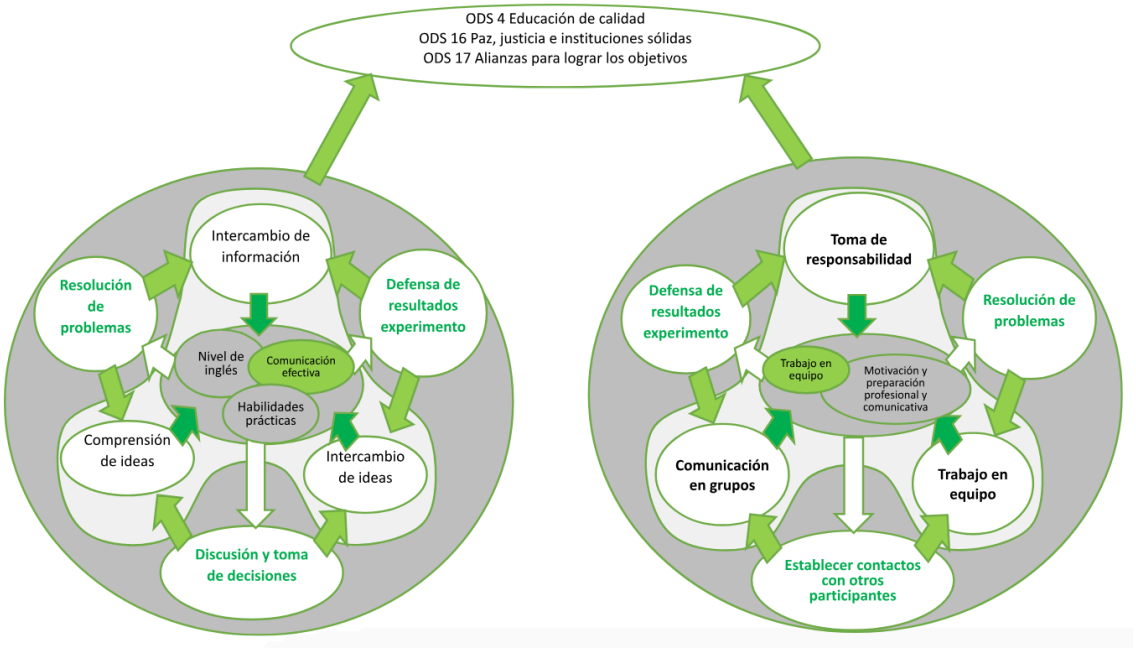


Fig. 3. *Esquema de formación de competencias.*

El conjunto de las acciones planificadas iniciales ayudó a crear dinámicas de grupo estableciendo las relaciones de trabajo entre los participantes del proyecto, resolver problemas de forma conjunta, tratar los resultados obtenidos experimentalmente y defender sus conclusiones basándose en los conceptos teóricos.

Todas estas metodologías activas contribuyen a la formación de habilidades interpersonales como la transferencia y asimilación de ideas durante el intercambio de información. Dichos aspectos son componentes de la competencia comunicativa. Al mismo tiempo, las actividades enumeradas forman las habilidades para trabajar en equipo, comunicarse en grupo y asumir responsabilidades. Además, las habilidades de trabajo en equipo generan motivación para la formación tanto en el campo profesional, como en el área de comunicación efectiva.

La comunicación en inglés, que no es el idioma nativo de ninguno de los participantes del proyecto, ayuda a aumentar el nivel de dominio de la lengua inglesa en entornos profesionales y sociales para cada participante del proyecto.

Así, el diagrama demuestra el avance de cada uno de los objetivos del ELVI tratando de ayudar a los estudiantes españoles y ucranianos en el aprendizaje práctico para futuras actividades profesionales. De la misma forma, el proyecto aumenta el nivel de competencia comunicativa en los equipos interuniversitarios y desarrolla habilidades interpersonales. Se percibe la mejora en el nivel de inglés en un entorno profesional entre estudiantes y se incrementa el componente motivacional en la formación profesional.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los estudiantes respondieron positivamente respecto a la comprensión y capacidad para promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Además, hemos podido comprobar que cada una de las tareas planificadas en el proyecto, ha permitido contribuir a la asimilación de las metas de ODS, en particular para ODS 4 Educación de calidad, ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas y ODS 17 Alianzas.

6. Conclusiones

Este trabajo tenía como objetivo principal la construcción de un entorno formativo híbrido pluricultural. El diseño e implementación participativos enriquecieron las actividades educativas de Ciencia de Materiales. Al mismo tiempo, las investigadoras evaluaron la influencia de los intercambios virtuales en el progreso de la adquisición de las competencias en el dominio técnico. Además, detectaron cómo perciben los participantes los valores de sostenibilidad durante este tipo de colaboraciones.

El desarrollo del proyecto educativo de colaboración virtual siguió las pautas marcadas por EEES, logrando establecer enlaces de trabajo cooperativo tanto entre el profesorado como entre el alumnado español y ucraniano de dos universidades diferentes. Cabe mencionar que el hecho de apoyarse en el modelo didáctico del Aprendizaje Virtual Activo y Sostenible (SAVL) se ha conseguido realizar varias acciones de enseñanza - aprendizaje activas cultivando la mejora continua de las dimensiones competenciales como trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Por último, la experiencia técnica recibida dentro del marco del proyecto "Experimental Laboratory of Virtual Interaction (ELVI)" ha conseguido la adquisición de los contenidos de la asignatura técnica. Por otra parte, se ha dado la oportunidad de concienciar a los estudiantes con ejemplos aplicados a los objetivos y metas del desarrollo sostenible 4.3, 4.4, 4.7, 16.1, 16.7, 17.6 y 17.17.

Sin embargo, el feedback recibido por parte de los participantes del proyecto ayudará a futuras ediciones de ELVI a elegir el inglés como idioma común y único de comunicación en clase. Asimismo, sería de interés integrar al principio del curso dinámicas de grupo con el fin de establecer un clima positivo de comunicación y enfatizar los aspectos más relevantes del proyecto.

En resumen, los resultados tangibles logrados tras culminar este trabajo han demostrado que los intercambios virtuales pluriculturales contribuyen a la promoción de la diversidad, sostenibilidad y digitalización en todos los ámbitos de la enseñanza técnica superior.

7. Agradecimientos

Este trabajo es parte del Proyecto de innovación y mejora educativa PIME/23-24/380 "SostenibleEdu" apoyado por el Instituto de Ciencias de la Educación UPV y el grupo EICE iPLUS.

Referencias

Bourne, J., Harris, D., & Mayadas, F. (2005). Online Engineering Education: Learning Anywhere, Anytime. *Journal of Engineering Education*, *94*(1), 131-146. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00834.x

Elmoazen, R., Saqr, M., Khalil, M., & Wasson, B. (2023). Learning analytics in virtual laboratories: A systematic literature review of empirical research. *Smart Learning Environments*, *10*(1), 23. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00244-y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Fernández March, A., y García Félix, E. (2019). Aprendizaje cooperativo para el desarrollo cognitivo y social del estudiante. En J. Paricio, A. Fernández March e I.B. Fernández Fernández (Dirs.), *Cartografía de la buena docencia universitaria: Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación* (pp. 89-107). Narcea. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8404668

Gargallo López, B., Morera Bertomeu, I., Iborra Chornet, S., Climent Olmedo, M. J., Navalón Oltra, S., y Félix García, E. (2014). Metodología centrada en el aprendizaje. Su impacto en las estrategias de aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista Española de Pedagogía*, *72*(259), 415-435. https://www.jstor.org/stable/24726630

Gobierno de España. (n.d.). *Metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Gobierno de España. https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/metas-ods.pdf

Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C., & Morales-Menendez, R. (2020). Technologies for the future of learning: State of the art. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *14*(2), 683-695. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00640-0

Park, J. J., Park, M., Jackson, K., & Vanhoy, G. (2020). Remote Engineering Education under COVID-19 Pandemic Environment. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education*, *5*(1), 160-166. https://eric.ed.gov/?id=EJ1273006

Polyakova, O., & Galstyan-Sargsyan, R. (2022). Towards a sustainable active virtual learning model. En J. M. Esteve Flaubel, A. Fernández Sogorb, R. Martínez Roig, & J. F. Álvarez Herrero (Eds.), *Transformando la educación a través del conocimiento* (pp. 1020-1035). Octaedro. http://hdl.handle.net/10045/129549

Polyakova, O., Galstyan-Sargsyan, R. (2023). Explorando el aprendizaje sostenible de segundas lenguas a través del intercambio virtual. En T. Molés-Cases, R. Currás Móstoles, C. Periñan-Pascual, & F. Romero Forteza (Eds.), *Estudios de lingüística aplicada VI* (EdUPV, pp. 85-104). Universitat Politècnica de València.

Serafin, J. M., & Chabra, J. (2020). Using a Cooperative Hands-On General Chemistry Laboratory Framework for a Virtual General Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, *97*(9), 3007-3010. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00780

Univeristat Politècnica De València. (2022). *Propuesta de acuerdo relativa a la ordenación e integración de las competencias transversales en los títulos oficiales de la Univeristat Politècnica De València*. Univeristat Politècnica De València. https://www.upv.es/entidades/SG/infoweb/sg/info/U0917752.pdf

Міністерство освіти і науки України. (2018). *Стандарт вищої освіти України*. Міністерство освіти і науки України. https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/26/132-Materialozn-bakalavr-1.pdf

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Doi:https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18528

Desarrollo de actividades para el aprendizaje de la fisiología mediante creación de contenido para redes sociales

Development of activities for learning physiology through content creation for social networks.

Cristina Bouzas[a], Margalida Monserrat-Mesquida[a], Susana Esteban[b], Silvia Tejada[b], Rosario Pastor[c], Antoni Sureda[a], Josep A. Tur[a] y Rafael Prieto[d].

[a] Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo (NUCOX), Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud, Universitat de les Illes Balears (07122, Palma, España, cristina.bouzas@uib.es , margalida.monserrat@uib.es, antoni.sureda@uib.es, , pep.tur@uib.es),

[b] Laboratorio de Neurofisiología, Departamento de Biología, Universitat de les Illes Balears (07122, Palma, España, silvia.tejada@uib.es , susana.esteban@uib.es,)

[c] Facultad de ciencias, Universidad Católica de Ávila (05005, Ávila, España rosario.pastor@ucavila.es).

[d] Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo (NUCOX), Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud, Universitat de les Illes Balears (07122, Palma, España rafelm.prieto@uib.es)

How to cite: Bouzas, C.; Monserrat, M.; Esteban, S; Tejada, S.; Pastor, R.; Sureda, A.; Tur, J.A. y Prieto, R. (2024). Desarrollo de actividades para el aprendizaje de la fisiología mediante creación de contenido para redes sociales. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18528

Abstract

Student motivation is essential in the university. The aim of the proposal was to boost motivation through an innovative methodology that contextualizes learning and makes it more practical, connecting it with future professional insertion. In the contemporary world we combine physical and virtual interactions, with access to a large amount of information. It is crucial to learn to detect false information, as well as learn to communicate truthful information in the virtual world. College students are currently large consumers of online content, especially through social networks.

It was proposed that part of the content of the seminars be presented interactively in the informative formats offered by social networks, specifically, Instagram and TikTok. This also minimizes artificial intelligence plagiarism.

The proposal was evaluated with several questions that encompass 3 dimensions (motivation, learning and evaluation) using a Likert scale, culminating with questions about the general assessment, and open-response questions that allowed students to express themselves freely. The students indicated through the questionnaire that this methodology had motivated them and facilitated their learning, indicating its viability for the study of physiology in health sciences

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Keywords: *motivation; university teaching; learning strategy; physiology; social networks; scientific dissemination*

Resumen

La motivación de los estudiantes es fundamental en el ámbito universitario. Se pretendió impulsar la motivación mediante una metodología innovadora que contextualiza el aprendizaje y lo hace más práctico, conectándolo con la futura inserción profesional. En el mundo contemporáneo combinamos interacciones físicas y virtuales, con acceso a una gran cantidad de información. Es crucial aprender a detectar la información falsa, así como aprender a comunicar información veraz en el mundo virtual. Los estudiantes universitarios son actualmente grandes consumidores de contenido en línea, especialmente a través de redes sociales.

Se planteó que parte del contenido de los seminarios se expusiera de forma interactiva en los formatos divulgativos que ofrecen las redes sociales, concretamente, Instagram y TikTok, lo que además permite minimizar la elaboración íntegra de trabajos mediante inteligencia artificial.

La propuesta se evaluó con varias preguntas que engloban 3 dimensiones (motivación, aprendizaje y evaluación) mediante escala Likert, culminando con preguntas sobre la valoración general, y preguntas de respuesta abierta que permitieron a los estudiantes expresarse de forma libre. Los estudiantes indicaron mediante el cuestionario que esta metodología les había motivado y facilitado el aprendizaje, indicando su viabilidad para el estudio de la fisiología en ciencias de la salud

Palabras clave: *motivación; enseñanza universitaria; estrategia aprendizaje; fisiología; redes sociales; divulgación científica*

1. Introducción

En la actualidad, se observa un cambio gradual en los enfoques de enseñanza, sustituyendo los métodos tradicionales por enfoques más modernos con el propósito de elevar el desempeño académico de los estudiantes (Roig-Vila, 2019). Es común encontrar niveles deficientes de motivación entre los estudiantes universitarios, siendo la motivación un conjunto de estados y procesos internos que incitan, enfocan y mantienen una actividad específica en una persona (González, 1999). Sin embargo, con frecuencia, la motivación de los estudiantes universitarios no recibe la debida consideración ni se le concede la misma importancia que a otros parámetros (Beltrán Llera, 1993; Bolles y Vinós Cruz-López, 1998; McClelland, 1989). Se reconoce que un estudiante motivado establece metas hacia las cuales orienta su esfuerzo de manera persistente hasta lograr alcanzarlas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La motivación se erige como una necesidad pedagógica imperativa en el ámbito universitario, dado que se considera esencial para el proceso de aprendizaje. Por tanto, cualquier intento de motivar al estudiante impactará en el. En el contexto educativo, se distinguen cuatro tipos de motivación: la extrínseca (derivada de estímulos externos), la intrínseca (vinculada al interés personal del individuo), la motivación por competencia y la motivación por rendimiento (Montico, 2004). Para fomentar la motivación de los estudiantes, es fundamental procurar que experimenten una elevada satisfacción con el plan de estudios, buscando un equilibrio entre los objetivos académicos y las preferencias y necesidades del alumnado (Schunk y Zimmerman, 2023).

Numerosas personas estudiosas y teóricas de la motivación han postulado que mayores niveles de motivación se traducen en un mayor esfuerzo por parte del individuo, lo cual suele correlacionarse con un mejor rendimiento académico, generando así un ciclo positivo en el que el éxito aumenta la motivación (Castanedo Secadas y Bueno, 1998). Además, cuando los estudiantes encuentran placer y diversión en las actividades académicas, experimentan una serie de motivaciones intrínsecas que les permiten experimentar diversas emociones positivas y gratificantes. Por consiguiente, la tarea del docente radica en crear las condiciones propicias para que el grupo de estudiantes desarrolle una actitud colectiva que promueva la motivación tanto a nivel grupal como individual (Reeve, 2009).

Además, es crucial reconocer que la motivación de los estudiantes universitarios no es estática, sino que puede fluctuar según diversos factores, como el entorno académico, la calidad de la relación profesor-estudiante, el nivel de apoyo social y la percepción del valor de la educación en su vida personal y profesional (Briceño-Moraga, 2020). Por ende, los docentes deben estar atentos a estas variables y adaptar sus estrategias de enseñanza para mantener altos niveles de motivación en sus estudiantes a lo largo del tiempo. Esto implica cultivar un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes se sientan valorados, competentes y capaces de alcanzar sus metas académicas, lo que a su vez fomentará una motivación sostenida y un compromiso activo con el proceso de aprendizaje. En última instancia, el éxito en la promoción de la motivación en los estudiantes universitarios no solo repercute en su rendimiento académico, sino que también influye en su desarrollo personal y en su capacidad para enfrentar los desafíos futuros con confianza y determinación (Briceño-Moraga, 2020; Vargas Ramírez, 2021.).

Los estudiantes del grado en bioquímica están acostumbrados a realizar trabajos bibliográficos, que suelen culminar con la entrega de un texto y una exposición oral en tono formal a sus compañeros y al docente o evaluador. La mayoría de las exposiciones deben hacerlas en un lenguaje técnico, con un soporte gráfico técnico. Este sistema de evaluación, además de ser muy común, comienza a presentar serios problemas a la hora de evaluar su contenido, pues en la actualidad los estudiantes disponen de varias herramientas de inteligencia artificial que les pueden dar soporte a la hora de redactar textos técnicos, haciendo difícil para el docente el reconocimiento de la autenticidad del trabajo bibliográfico entregado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

La finalidad de esta iniciativa de innovación reside en la introducción de un enfoque metodológico renovado como táctica de enseñanza con el propósito de incrementar la motivación de los estudiantes de ciencias de la salud en adquirir conocimientos de manera más contextualizada y práctica, y en consonancia con los desafíos que enfrentarán en el futuro. Entre estos desafíos de futuro encontramos el exceso de información, cuyo origen no siempre es certero.

Así, el objetivo de esta innovación fue introducir en las asignaturas del área de fisiología una metodología que facilite a los estudiantes iniciarse en la divulgación científica rigurosa.

Esta actividad consistió en la realización de un trabajo teórico que debía entregarse en un formato de divulgación científica, en alguno de los formatos que ofrecen las redes sociales de uso más frecuente entre los estudiantes universitarios, como son TikTok e Instagram.

3. Desarrollo de la innovación

Para realizar esta actividad se solicitó una ayuda para proyectos de innovación docente de la universidad de las Islas Baleares, que fue concedida (código PID232507, con el título *Divulgació científica sobre salut humana com a eina educativa en les assignatures defisiologia del grau en Bioquímica*).

3.1 Descripción del contexto y de los participantes

Esta propuesta se llevó a cabo con estudiantes del Grado en Bioquímica de la Universidad de las Islas Baleares, durante el curso académico 2023-24, concretamente en dos asignaturas obligatorias de 6 ECTS del área de fisiología:

- Fisiología animal de segundo curso, primer semestre.
- Fisiología humana de cuarto curso, primer semestre.

Los estudiantes del segundo curso aún no han alcanzado la soltura de los estudiantes del cuarto curso a la hora de realizar búsquedas bibliográficas y seleccionar información, por lo que la actividad fue adaptada a los diferentes niveles formativos de los estudiantes.

Las asignaturas del área de fisiología con frecuencia incluyen más contenido teórico que otras asignaturas del grado en bioquímica, lo que genera, en ocasiones, ciertos niveles de incomodidad entre los estudiantes. Por este motivo, las estrategias que permitan alivianar la carga teórica de estas asignaturas suelen ser bien recibidas por parte de los estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2 Descripción del proyecto y actividades planteadas

El proyecto comenzó con la planificación de los seminarios a impartir, los cuales se llevaron a cabo en octubre de 2023. Posteriormente, los estudiantes realizaron el trabajo propuesto durante las sesiones de seminarios de las diferentes asignaturas, y trabajaron de forma no presencial en lo que necesitaron. En los meses de noviembre y diciembre de 2023 se diseñó la evaluación y las rúbricas para estos trabajos, los cuales fueron evaluados en las diferentes convocatorias y períodos de evaluación establecidos en el calendario de las asignaturas (enero y febrero).

Se seleccionó y diseñó una herramienta para evaluar la satisfacción, motivación y grado de aprendizaje auto percibido por los estudiantes en esta nueva metodología. Estas herramientas también tenían como objetivo detectar aspectos a mejorar. Esta evaluación fue completada por los estudiantes al final del curso (diciembre de 2023 y enero de 2024). Se llevaron a cabo varias reuniones durante estos meses con el equipo docente del área de fisiología tanto para el diseño de herramientas como para el seguimiento del trabajo.

3.2.1 Trabajo propuesto para la asignatura de fisiología animal (3er semestre).

En la primera sesión teórica se explicó la dinámica de la asignatura, que se divide en una parte teórica con un peso total sobre la calificación final del 70%, unas autoevaluaciones y actividades diversas en el aula virtual con un peso del 15% sobre la calificación final, y unos seminarios, que suponen el 15% restante de la calificación final.

En uno de los seis seminarios se planteó la actividad objeto de este trabajo de innovación docente. Esta consistía en la realización de una investigación sobre fisiología del aparato reproductor, y la presentación de la misma en un formato de video TikTok. Se formaron grupos de 3-4 estudiantes para facilitar la tarea y fomentar el trabajo colaborativo. Por tratarse de una entrega en el formato de una red social, se les pidió a los estudiantes que adecuasen su lenguaje y el formato de entrega a un formato coloquial. No se pidieron otros requisitos de formato, para permitir creatividad en las entregas.

3.2.2 Trabajo propuesto para la asignatura de fisiología humana (7^{o} semestre).

Como en el caso anterior, en la primera sesión de la asignatura se explicó la dinámica de la misma. En este caso, la asignatura se divide en una parte teórica con un peso total sobre la calificación final del 80%, y una parte de seminarios con un peso total sobre la calificación final del 20%.

Esta asignatura cuenta con cuatro sesiones de seminarios. En la primera de estas sesiones se les pidió a los estudiantes que preparasen un contenido teórico fiable sobre las adaptaciones fisiológicas que ocurren a lo largo del ciclo vital. Este contenido teórico debía entregarse en un formato de post de Instagram, incluyendo unas imágenes o infografías y un breve texto explicativo si éste fuera necesario, siempre con un lenguaje coloquial. Tampoco se pidieron otros requisitos de formato para permitir creatividad en las entregas. Nuevamente se formaron grupos de 3-4 estudiantes para trabajar esta tarea.

En la última de las sesiones de los seminarios, los estudiantes debían exponer al resto de compañeros la información encontrada y él trabajo realizado en formato post de Instagram.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ninguna de estas tareas o entregas de los estudiantes ha sido publicada en redes sociales por parte de los docentes, sin embargo, algunos de ellos sí decidieron voluntariamente publicarlas en sus propias redes sociales personales.

Tras las entregas se les pidió que evaluaran la actividad, tal y como se indica en el apartado 3.3 Instrumentos de evaluación.

3.3 Instrumentos de evaluación

Para llevar a cabo la evaluación de las percepciones del alumnado ante la nueva estrategia de aprendizaje se diseñó un cuestionario, que fue creado mediante Google forms y puesto a disposición de los estudiantes a través del Aula digital (plataforma Moodle) de la propia universidad.

El cuestionario, que se presenta en la figura 1, incluyó preguntas de las tres dimensiones relacionadas con el objetivo planteado (aprendizaje, motivación y evaluación), que culminan con una pregunta final de valoración general. Estas partes del cuestionario se evaluaron con preguntas de escalas tipo Likert. Además, se incluyeron unas preguntas sociodemográficas.

Este cuestionario fue ofrecido a todos los estudiantes que realizaron la exposición. Un total de 74 estudiantes contestaron este cuestionario.



Valoración de los seminarios de creación de contenido para Redes Sociales

Envía tus comentarios sobre el trabajo de los seminarios de creación de contenido para RRSS que acabas de hacer.

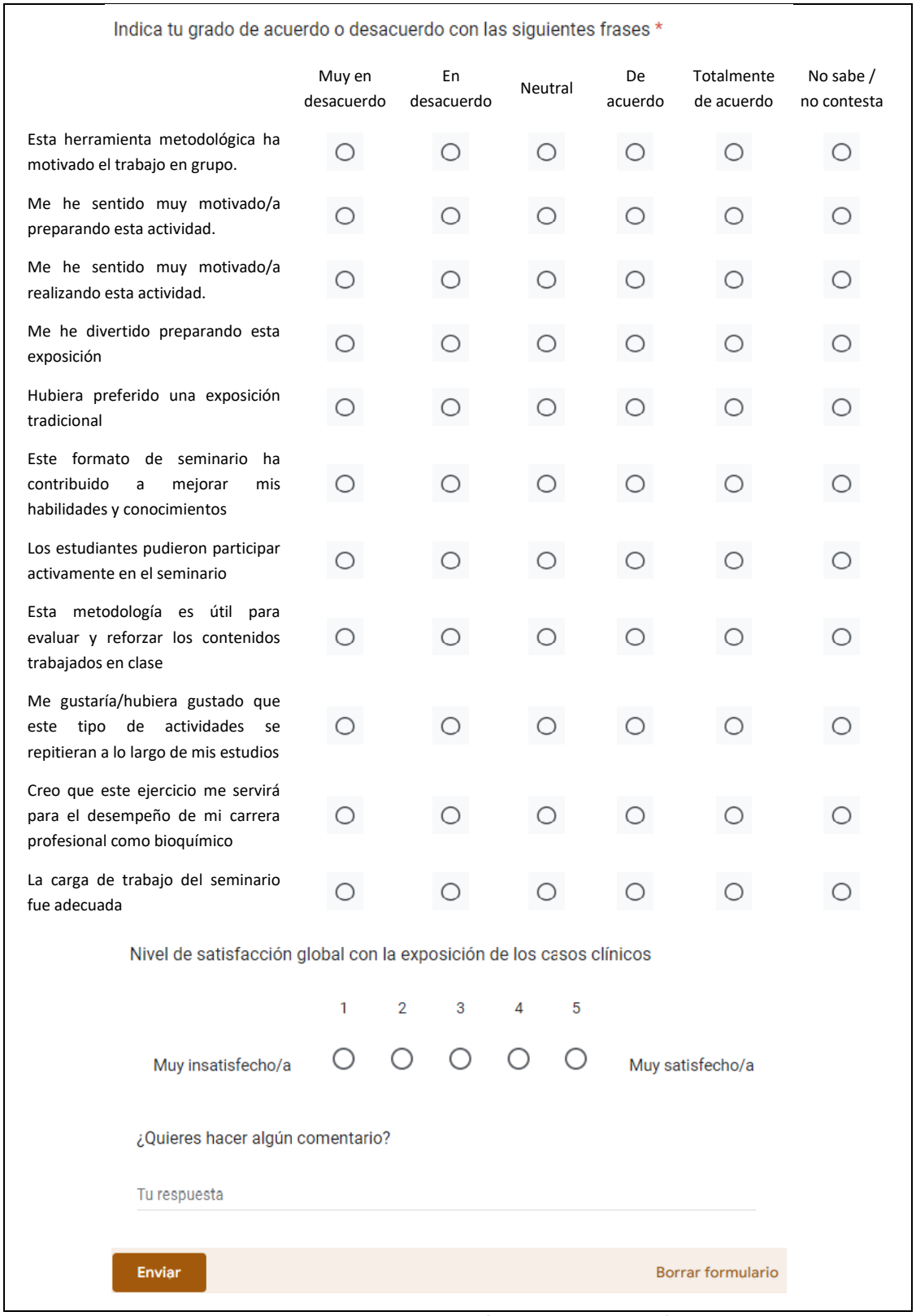
¿Cuál es tu género? *

- (•) Femenino
- ( ) Masculino
- ( ) No binario

¿Cuál es tu edad? *

- ( ) Tengo la edad que el resto de mis compañeros
- ( ) Soy mayor que la mayoría de mis compañeros (más de 1 año)
- ( ) Soy menor que la mayoría de mis compañeros (menos de 1 año)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Indica tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes frases *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	No sabe / no contesta
Esta herramienta metodológica ha motivado el trabajo en grupo.	○	○	○	○	○	○
Me he sentido muy motivado/a preparando esta actividad.	○	○	○	○	○	○
Me he sentido muy motivado/a realizando esta actividad.	○	○	○	○	○	○
Me he divertido preparando esta exposición	○	○	○	○	○	○
Hubiera preferido una exposición tradicional	○	○	○	○	○	○
Este formato de seminario ha contribuido a mejorar mis habilidades y conocimientos	○	○	○	○	○	○
Los estudiantes pudieron participar activamente en el seminario	○	○	○	○	○	○
Esta metodología es útil para evaluar y reforzar los contenidos trabajados en clase	○	○	○	○	○	○
Me gustaría/hubiera gustado que este tipo de actividades se repitieran a lo largo de mis estudios	○	○	○	○	○	○
Creo que este ejercicio me servirá para el desempeño de mi carrera profesional como bioquímico	○	○	○	○	○	○
La carga de trabajo del seminario fue adecuada	○	○	○	○	○	○

Nivel de satisfacción global con la exposición de los casos clínicos

	1	2	3	4	5	
Muy insatisfecho/a	○	○	○	○	○	Muy satisfecho/a

¿Quieres hacer algún comentario?

Tu respuesta

Enviar Borrar formulario

Figura 1: Cuestionario de evaluación de la metodología docente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

El cuestionario detallado en la metodología ofreció una información que se detalla a continuación. 74 estudiantes contestaron el cuestionario.

En primer lugar, tal como muestra la figura 2, en el año escolar 2023-2024 la mayoría de los estudiantes de las asignaturas de fisiología del grado en Bioquímica de la UIB son de género femenino, y mayoritariamente de la edad que le corresponde al curso (19-20 años para estudiantes en segundo curso y 21-22 para estudiantes de cuarto curso). Sin embargo, si hay una buena proporción de estudiantes que son mayores, siendo estos estudiantes hasta el 35% del total de estudiantes.

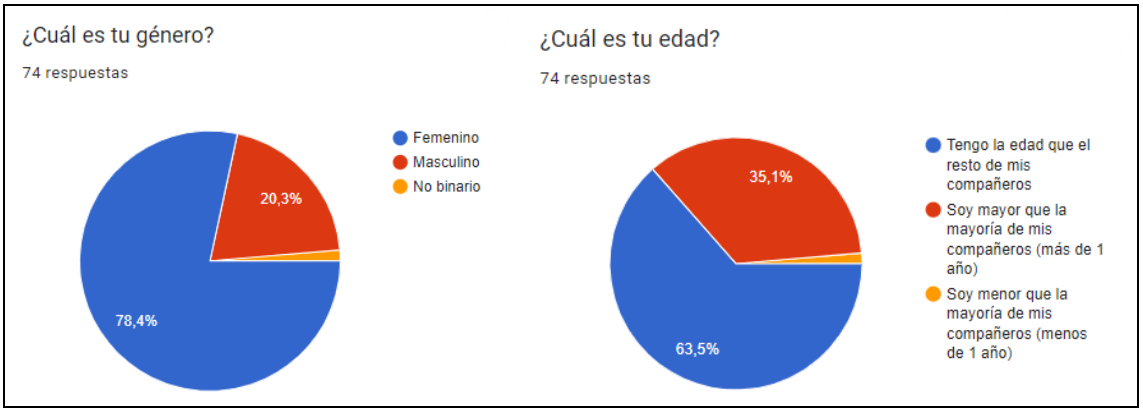


Figura 2: Características sociodemográficas de los estudiantes del curso 2023-2024

A continuación, se exponen los resultados, los cuales se han organizado en las cuatro principales dimensiones del cuestionario: motivación, proceso de aprendizaje, métodos de evaluación y satisfacción global.

La figura 3 ofrece los resultados de la dimensión "motivación" obtenidos a partir de las siguientes preguntas del cuestionario:

- Esta herramienta metodológica ha motivado el trabajo en grupo.
- Me he sentido muy motivado/a preparando esta actividad.
- Me he sentido muy motivado/a realizando esta actividad.
- Me he divertido preparando esta exposición

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

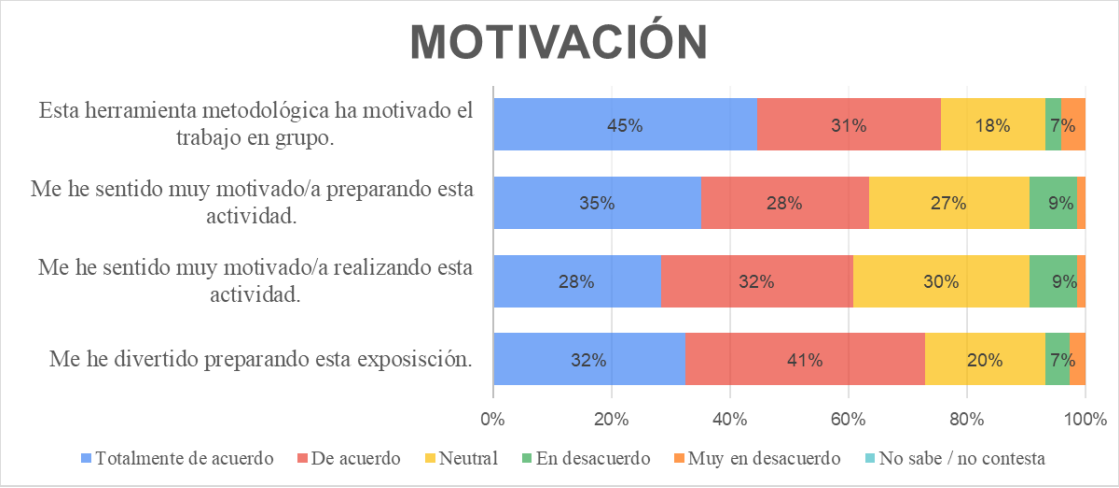


Figura 3: Respuestas sobre la dimensión "motivación" para esta actividad.

En esta figura 3 se observa como los niveles de motivación globales son altos. Ha aumentado la motivación para el trabajo en grupo de forma significativa, y les ha resultado una actividad divertida. Analizando los datos en conjunto (datos no mostrados), un 34% de los estudiantes indicaron que se sentían totalmente motivados, mientras que un 38% se sentían motivados. Un 20% indicaron que esta actividad no afectó a su motivación, mientras que un 8% dijeron que se sentían menos motivados con este tipo de actividad que con el desarrollo de un texto en formato tradicional. Estos datos confirman que esta actividad ha aumentado la motivación para el 72% de los estudiantes.

Por otra parte, se analizaron los datos de la evaluación de la segunda dimensión, el aprendizaje, que se muestran en la figura 4. Las preguntas del cuestionario que nos permitieron evaluar el aprendizaje fueron las siguientes:

- Los estudiantes pudieron participar activamente en el seminario.
- Este formato de seminario ha contribuido a mejorar mis habilidades y conocimientos.

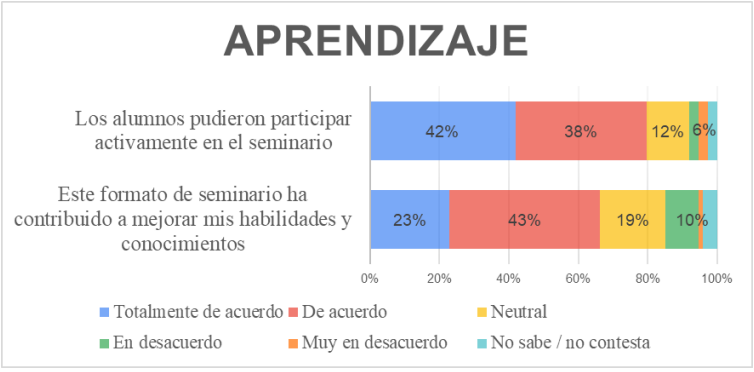


Figura 4: respuestas sobre la dimensión "aprendizaje" para esta actividad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tal como se muestra en la figura 4, el 80% de los estudiantes consideraron que pidieron participar activamente en la actividad, mientras que el 12% consideró este ítem como neutral y el 6% consideró que no todos pudieron participar activamente. Por otra parte, el 86% de los estudiantes estuvo de acuerdo con que este formato de seminario ha facilitado su aprendizaje (23% totalmente de acuerdo, 43% de acuerdo), mientras que el 19% no consideró que esta actividad haya afectado su proceso de aprendizaje, y el 10% si consideró que esta actividad ha sido un impedimento para su aprendizaje. El 3% y el 4% de los estudiantes no contestaron estos ítems, respectivamente.

En tercer lugar se analizaron los datos relativos a la evaluación de la actividad, mediante las siguientes preguntas:

- La carga de trabajo de la exposición fue adecuada.
- Creo que este ejercicio me servirá para el desempeño de mi carrera profesional como médico.
- Me gustaría que este tipo de actividades se repitieran a lo largo de mis estudios.
- Esta metodología es útil para evaluar y reforzar los contenidos trabajados en clase.

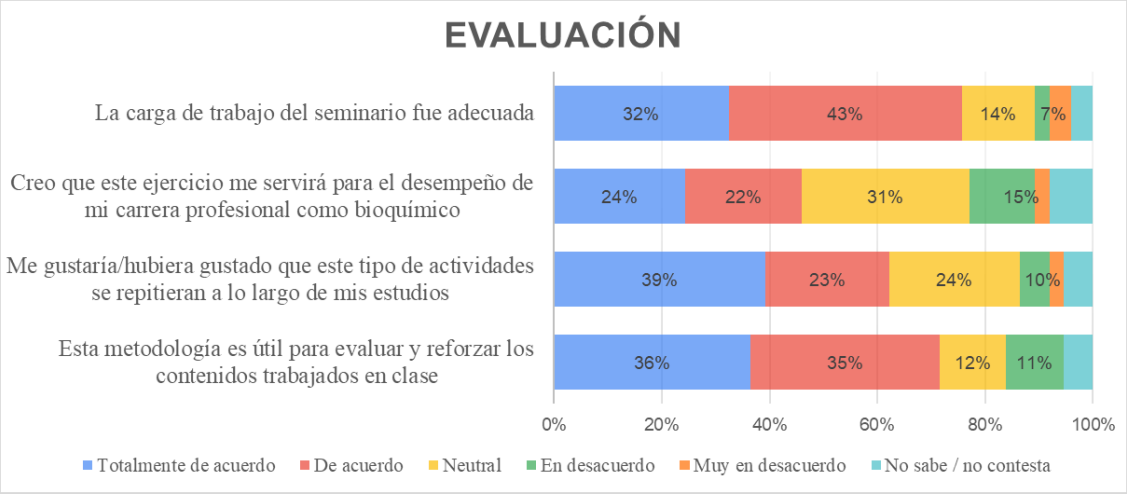


Figura 5: respuestas sobre la dimensión "evaluación" para esta actividad.

La figura 5 muestra los resultados de la dimensión "evaluación". En ella se observa como el 73% de los estudiantes estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la actividad fue provechosa, un 15% la consideraron neutral, un 11% la consideraron no provechosa y un 4% no contestaron a las cuestiones relativas a la evaluación que se han detallado en el párrafo anterior.

Desglosando las preguntas por ítems, el 72% de los estudiantes consideraron esta metodología útil para evaluar y reforzar los contenidos trabajados en la asignatura. El 46% consideró que el ejercicio le servirá para el desempeño de su trabajo como bioquímico, mientras que el 31% se mostró neutral, el 15% consideró que esta actividad no le servirá para el desarrollo de su carrera profesional y un 8% de los estudiantes no contestaron esta cuestión. Al 62% del alumnado le gustaría repetir este tipo de actividad a lo largo del estudio, mientras que el 24% se mostró neutral. Un 5% no contestaron a esta pregunta. Por otra parte, el 76% de los estudiantes consideró que la carga de trabajo para esta exposición fue adecuada, el 14% lo consideró neutral, y cinco estudiantes (7%) la consideró no adecuada. 3 estudiantes (4%) no contestaron esta pregunta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por último, evaluando la satisfacción global con la actividad, cuándo se les preguntó a los estudiantes si hubieran preferido una entrega bibliográfica tradicional, el 12% contestó que si, mientras que el 70% contestó que no, que prefirieron trabajar en este nuevo modelo. El 16% indicó que ambas metodologías docentes les habrían parecido adecuadas y un estudiante no contestó.

Al preguntar a los estudiantes por su nivel de satisfacción global con el tipo de trabajo planteado, tal como se muestra en la figura 6, 22 estudiantes (30%) indicaron que se sentían muy satisfechos, 37 (50%) que se sentían satisfechos y 15 (20%) indicaron que ni se sentían satisfechos ni no satisfechos. Ningún estudiante declaró que se sentía muy insatisfecho con esta modalidad de trabajo en formato de divulgación científica.



Figura 6: satisfacción global con esta actividad.

A este cuestionario se le añadió una última pregunta, en al que los estudiantes pudieron expresar de forma abierta sus opiniones. Algunos estudiantes lo hicieron, myoritariamente de la asignatura de fisiología humana de cuarto curso, expresando en general opiniones positivas sobre la actividad. Sus respuestas fueron las siguientes:

- ✓ Me ha parecido una actividad muy bien planteada. Si bien es cierto, 2 minutos de vídeo no permitían una exposición grande de información, pero de todas formas ha sido satisfactorio trabajar de esta manera ya que al tener que buscar y sintetizar la información se aprendía igual de bien. (Fisiología animal, 3er semestre)
- ✓ Ha estado entretenido. (Fisiología animal, 3er semestre)
- ✓ Me ha encantado este formato de presentación, invita a los estudiantes a soltarse y ser más expresivos, sin tanta presión por ser lo más correctos e impersonales posible. (Fisiología humana, 7º semestre)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- ✓ Muy buen formato, me he divertido mucho y ha hecho que todos los estudiantes saliéramos de la zona de confort. (Fisiología humana, 7º semestre)
- ✓ 10/10 (Fisiología humana, 7º semestre)
- ✓ Quizás añadirle algo más de peso en la nota, en vez de un 20%, un 30% o similar. (Fisiología humana, 7º semestre)
- ✓ Es una forma muy dinámica de aprender. (Fisiología humana, 7º semestre)

Además, la percepción de la profesora es que los estudiantes han disfrutado realizando las actividades. El vídeo de TikTok les ha permitido ser creativos, y de hecho se han hecho entregas muy originales y dinámicas. El post de Instagram también ha permitido la originalidad, y ha cubierto mejor los contenidos teóricos de la asignatura.

5. Conclusiones

Esta actividad ha sido bien aceptada por parte de los estudiantes, tal como refleja el cuestionario anteriormente detallado. Además les ha permitido explorar su creatividad, habilidad que es frecuentemente ninguneada en los estudios de ciencias, manteniendo el trabajo de los contenidos teóricos propios del área de la fisiología. Los estudiantes han mostrado altos niveles de motivación mientras han realizado esta actividad, lo que ha facilitado el trabajo de la misma. Por todo esto, se puede recomendar este tipo de metodología docente para explorar y trabajar contenidos teóricos del área de la fisiología.

Con la evaluación de esta nueva metodología docente se ha puesto de manifiesto la necesidad de seguir explorando nuevas estrategias didácticas para trabajar los contenidos de las asignaturas de fisiología con los estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

6. Referencias

Beltrán Llera, Jesús. (1993). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje*. Editorial Síntesis, SA Madrid.

Bolles, Robert C, and Ricardo Vinós Cruz-López. (1998). *Teoría de La Motivación: Investigación Experimental y Evaluación*.

Briceño-Moraga, A. (2020). *Factores que determinan la motivación por aprender en estudiantes universitarios*. Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas, 3(1), 19-27.

Castanedo Secadas, Celedonio, and José Antonio Bueno. (1998). *Psicología de La Educación Aplicada*. Editorial CCS.

González, Valenzuela. (1999). *Motivación En La Educación a Distancia*. Buenos Aires.

McClelland, David C. (1989). *Estudio de La Motivación Humana*. Narcea Ediciones.

Montico, Sergio. (2004). *La Motivación En El Aula Universitaria:¿ Una Necesidad Pedagógica?*. Ciencia, docencia y tecnología 15(29): 105–12.

Reeve, J. (2009). *Motivación y Emoción*. Quinta Edición.

Roig-Vila, Rosabel. (2019). *Investigación e Innovación En La Enseñanza Superior*. Nuevos contextos, nuevas ideas. Alicante, España: Octaedro.

Schunk, Dale H, and Barry J Zimmerman. (2023). *Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*. Taylor & Francis.

Vargas Ramírez, Salvio. (2021). *La motivación de los estudiantes universitarios en la unidad de aprendizaje Estudios de Cultura y Género. Resultados del estudio de campo*. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, 8(2), 00040.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



A.2 La tutorización y el acompañamiento del alumnado

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17536

Hacia una educación superior inclusiva y sostenible: valoración de los estudiantes sobre el Programa PARIDAD en la UPV

Towards inclusive and sustainable higher education: the impact of the PARITY programme at the UPV

Virginia Santamarina-Campos[a], Vicenta Eloína García-Félix[b] y Eva Pérez-Marín[c]

[a]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, virsanca@upv.es, , [b]Instituto de Ciencias de la Educación, Universitat Politècnica de València, eloina.garcia@ice.upv.es, y [c]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, evpema@crbc.upv.es,

How to cite: Santamarina, V.; García, V.E.; Pérez, E. (2024). Hacia una Educación Superior Inclusiva y Sostenible: El Impacto del Programa PARIDAD en la UPV. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17536

Abstract

The research presents a survey on the evaluation of a comprehensive support programme called PARIDAD, designed to address the academic and personal needs of students in the Faculty of Fine Arts (FBBAA) at the Polytechnic University of Valencia (UPV). The programme seeks to foster an inclusive and sustainable educational environment by offering continuous support to students with diverse needs. Although not yet implemented on a large scale, a survey was conducted to capture students' perceptions of the need for and potential effectiveness of this type of support

Keywords: *Special Educational Needs (SEN); Inclusive Education, Academic Support; Tutoring Programs; Neurodiversity; Personalized Mentorship; Higher Education; Student Well-being; Academic Accommodations; University Support Services*

Resumen

El estudio presenta un sondeo sobre la valoración de un programa de apoyo integral denominado PARIDAD, diseñado para atender de manera personalizada las necesidades académicas y personales de los estudiantes en la Facultad de Bellas Artes (FBBAA) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). El programa busca fomentar un entorno educativo inclusivo y sostenible, ofreciendo soporte continuo a estudiantes con diversas necesidades. Aunque todavía no está implementado a gran escala, se realizó una encuesta para capturar la percepción de los estudiantes sobre la necesidad y la potencial efectividad de este tipo de apoyo

Palabras clave: *Necesidades Educativas Especiales (NEE); Educación inclusiva; Apoyo académico; Programas de tutoría; Neurodiversidad; Tutoría personalizada; Educación superior; Bienestar del estudiante; Adaptaciones académicas; Servicios de apoyo universitario*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

En la Universitat Politècnica de València (UPV), el Área de Acompañamiento y Orientación Integral del Estudiante a través del Plan de Acompañamiento Integral del Estudiante (PIAE+) enfoca sus esfuerzos en crear sinergias entre los diversos agentes implicados en la formación estudiantil. Esto incluye a los equipos directivos de los centros, las direcciones académicas de los programas de grado y máster, la escuela de doctorado, los servicios UPV, y las delegaciones de alumnos. El objetivo principal es asegurar que cada estudiante sienta que es una prioridad para la universidad. Nos esforzamos por identificar y potenciar sus fortalezas, atenuar sus debilidades, y trabajar diariamente para que su experiencia universitaria sea recordada como un pilar fundamental en su desarrollo integral como personas (UPV, 2024).

Una de las acciones específicas del PIAE+ es ofrecer formación para estudiantes y tutores a través de actividades tutoriales, tanto planificadas como a demanda, en momentos clave de los estudios de grado y posgrado. Estas actividades son organizadas por equipos de tutores específicos de cada titulación, quienes ofrecen apoyo, acompañamiento y orientación a los alumnos (UPV, 2023). Este enfoque no solo responde a las necesidades inmediatas de los estudiantes, sino que también se alinea con la visión sostenible de la educación, promoviendo prácticas que garantizan la viabilidad y la relevancia a largo plazo en un contexto educativo en constante evolución.

El Equipo de tutores PIAE+ consta de diferentes modalidades (Alonso Díaz et al., 2021):

1. **Modalidad Primero de Grado**: En esta modalidad, se pone especial énfasis en asistir a los nuevos estudiantes en su proceso de integración y adaptación a la vida universitaria. Los tutores se centran en proporcionar orientación en aspectos sociales, personales y académicos, facilitando así una transición fluida al entorno universitario. Esta modalidad es la primera etapa de intervención del PIAE+ para estudiantes de grado, estableciendo las bases para su éxito académico y personal desde el comienzo de sus estudios.
2. **Modalidad Resto de Cursos de Grado**: Dirigida a estudiantes en cursos avanzados de grado. El acompañamiento en estos cursos combina acciones planificadas (charlas informativas y/o actividades específicas) que dan respuesta a necesidades globales del estudiante en un determinado cuatrimestre y/o curso de grado, con la orientación solicitada a demanda por parte del estudiante que lo solicita al tutor de referencia.
3. **Modalidad Máster**: En esta modalidad, el profesorado tutor, generalmente el Director Académico del Máster (DAM), desempeña un papel clave en la orientación y apoyo a los estudiantes de máster, adaptándose a las características específicas de cada programa. Además, desde PIAE+ se hacen acciones específicas de interés para el estudiante de máster, como jornada de acogida, charlas informativas sobre programas de Doctorado, y Jornada informativa sobre becas y ayudas.
4. **Modalidad Doctorado**: Orientada a estudiantes de doctorado, donde se prefiere que la figura del tutor recaiga en el director de la tesis doctoral. El enfoque es en la guía durante el desarrollo de la tesis doctoral y el apoyo en la formación investigadora del estudiante.

Cada una de estas modalidades se adapta a las necesidades específicas de los estudiantes en diferentes etapas de su educación universitaria, proporcionando un apoyo personalizado y adecuado. Este enfoque busca atenuar los desafíos asociados con la transición a la vida universitaria, proporcionando información esencial sobre el centro educativo y los detalles específicos de cada carrera. El programa aspira a incrementar la participación estudiantil en actividades organizadas tanto por el centro como por la universidad, con el propósito de promover un rol más activo en los estudiantes y fortalecer su implicación en la vida universitaria. Un componente esencial del programa es el asesoramiento individual y grupal en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aspectos académicos, sociales y personales, destinado a ayudar a los estudiantes a definir sus itinerarios formativos de manera más efectiva y, consecuentemente, optimizar su rendimiento académico. (UPV, 2023).

En el marco de estrategias continuas para una educación superior inclusiva, la Facultad de Bellas Artes (FBBAA) propone una nueva dimensión en el PIAE+, denominada PARIDAD. Esta iniciativa se establece como la quinta modalidad dentro del equipo de tutores PIAE+, destacando el compromiso con la igualdad, la diversidad y la inclusión en el ámbito académico. PARIDAD está diseñada para ofrecer apoyo personalizado y adaptado a las necesidades de los estudiantes, asegurando un ambiente educativo equitativo para todos. Mediante este programa, se busca fortalecer la infraestructura de soporte estudiantil, reconociendo y valorizando la diversidad en el entorno educativo y promoviendo un desarrollo académico integral y sostenible para la comunidad estudiantil.

2. Objetivos

El objetivo principal del estudio es evaluar el impacto del Programa PARIDAD en la FBBAA de la UPV, enfocándose en la percepción y necesidades de los estudiantes con necesidades educativas especiales y la efectividad del apoyo personalizado proporcionado por el programa.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la necesidad y efectividad del Programa PARIDAD:
   - Medir el grado de aceptación y satisfacción de los estudiantes con el programa.
   - Determinar la percepción de los estudiantes sobre la importancia del apoyo académico inclusivo.
2. Analizar las necesidades educativas especiales de los estudiantes en la FBBAA:
   - Identificar los diferentes tipos de necesidades educativas especiales presentes entre los estudiantes.
   - Evaluar cómo estas necesidades afectan la experiencia académica y social de los estudiantes.
3. Examinar la implementación y efectividad de las estrategias de tutoría personalizada:
   - Analizar los patrones de comunicación entre estudiantes y tutores.
   - Evaluar la eficacia de las tutorías en mejorar el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes.
4. Proporcionar recomendaciones para la mejora continua del Programa PARIDAD:
   - Sugerir mejoras basadas en los hallazgos de la encuesta y los estudios de caso.
   - Proponer estrategias para la expansión y sostenibilidad del programa en otros departamentos.

3. Desarrollo de la innovación

En el marco de estrategias continuas para una educación superior inclusiva, la FBBAA propone una nueva dimensión en el PIAE+ denominada PARIDAD. Esta iniciativa se establece como la quinta modalidad dentro del equipo de tutores PIAE+, destacando el compromiso con la igualdad, la diversidad y la inclusión en el ámbito académico. El origen de esta quinta modalidad se remonta a hace 10 años, cuando de forma voluntaria en la FBBAA se prestaba un acompañamiento especial a alumnos con necesidades especiales. Esta idea maduró hasta proponerse como una modalidad dentro del equipo de tutores PIAE+, donde se inició como modalidad piloto en el curso 2022-2023 en una promoción completa de uno de los grados en FBBAA, con una media de 100 alumnos por promoción, y en el curso 2023-2024, en una segunda promoción completa en un grado de FBBAA. A pesar de implementarse de forma integral en estas promociones, se ha mantenido el acompañamiento de aquellos alumnos que ya eran acompañados en cursos anteriores y que formaban parte de otras titulaciones de FBBAA. No se especifican las promociones y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

titulaciones de FBBAA por mantener la confidencialidad del alumnado, al manejar información altamente sensible, en línea con las buenas prácticas en investigación social que buscan proteger la privacidad de los participantes y asegurar la integridad de los datos manejados.

El programa experimental PARIDAD (Programa de Apoyo y Refuerzo Integral para el Desarrollo Académico y Diversidad) es una iniciativa pionera diseñada para atender de manera integral las necesidades académicas y personales de los estudiantes en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Este programa busca fomentar un entorno educativo inclusivo y sostenible, ofreciendo soporte personalizado y continuo a aquellos alumnos que pueden enfrentarse a desafíos particulares en su trayectoria académica, como aquellos con necesidades educativas especiales o aquellos que provienen de entornos diversos. Aunque todavía no está implementado a gran escala, PARIDAD ha comenzado a operar de forma experimental con algunos estudiantes que han manifestado la necesidad de este tipo de apoyo. El corazón del programa radica en la tutoría especializada, donde tutores académicos calificados se emparejan con estudiantes para brindarles orientación personalizada que abarca aspectos académicos, de desarrollo de habilidades transversales y de bienestar personal y social. Además, PARIDAD está comprometido con el seguimiento del progreso del estudiante, la prevención del abandono universitario y la promoción de la integración en el mercado laboral, ajustando sus métodos y estrategias para abordar de manera proactiva los desafíos futuros en la educación superior. El programa es una manifestación tangible del compromiso de la UPV con la igualdad, la inclusión y la excelencia académica.

3.1. Revisión de la Literatura

La inclusión y el apoyo personalizado en la educación superior son reconocidos internacionalmente como enfoques progresistas para mejorar la experiencia educativa de los estudiantes con necesidades especiales. Universidades líderes en Europa y Estados Unidos han desarrollado una variedad de programas que abarcan desde estrategias adaptativas para diferencias de aprendizaje y funciones ejecutivas hasta apoyo en neurodiversidad y habilidades de vida independiente. Estas iniciativas reflejan un compromiso con el éxito académico y personal de todos los estudiantes, asegurando la provisión de recursos necesarios y fomentando un entorno inclusivo.

Los principales programas que podemos encontrar en universidades europeas y estadounidenses incluyen (IvyWise, 2024; UPV, 2024; Wiley University Services, 2024):

1. **Diferencias de aprendizaje:** Programas destinados a estudiantes con diferencias en el aprendizaje, como dislexia, TDAH o dificultades específicas en lectura, escritura y matemáticas. Estos programas a menudo incluyen estrategias de enseñanza adaptadas y recursos de apoyo personalizados.
2. **Funcionamiento ejecutivo:** Apoyo para estudiantes con dificultades en las funciones ejecutivas, que pueden incluir organización, planificación, regulación emocional y gestión del tiempo. Estos programas pueden ofrecer estrategias y herramientas para mejorar estas habilidades.
3. **Autismo/Neurodiversidad:** Programas específicamente diseñados para estudiantes con trastornos del espectro autista o neurodiversidad, proporcionando un enfoque inclusivo y adaptado a sus necesidades únicas, tanto en el ámbito académico como social.
4. **Habilidades para la vida independiente:** Apoyo para estudiantes que necesitan desarrollar habilidades para vivir de manera independiente, como manejo del dinero, cocina, y habilidades de auto-cuidado, crucial para estudiantes con discapacidades o aquellos que se trasladan a un entorno universitario por primera vez.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. **Orientación académica:** Ofrece asesoramiento y apoyo académico personalizado para ayudar a los estudiantes a alcanzar sus metas educativas. Esto puede incluir tutoría, planificación académica y asesoramiento en habilidades de estudio.
6. **Preparación profesional:** Programas que ayudan a los estudiantes a prepararse para su carrera después de la graduación, incluyendo entrenamiento en habilidades laborales, prácticas profesionales, y asesoramiento para la búsqueda de empleo.
7. **Tutoría:** Servicios de tutoría para proporcionar asistencia adicional en materias específicas, ayudando a los estudiantes a comprender mejor el contenido del curso y mejorar su rendimiento académico.
8. **Programas de transición:** Programas diseñados para ayudar a los estudiantes, especialmente a aquellos con necesidades especiales, en su transición al entorno universitario. Pueden incluir orientación sobre la vida en el campus, adaptación a la vida universitaria y desarrollo de habilidades sociales.
9. **Apoyo a la discapacidad:** Servicios y recursos específicos para estudiantes con discapacidades, que pueden incluir adaptaciones en el aula, tecnología asistida, y apoyo para garantizar la accesibilidad y la igualdad en el entorno educativo.
10. **Retos de aprendizaje y atención:** Apoyo específico para estudiantes que enfrentan desafíos en el aprendizaje y la atención, como TDAH, proporcionando estrategias y recursos para mejorar la concentración y el procesamiento de la información.
11. **Servicios psicológicos:** Ofrece apoyo en salud mental, incluyendo terapia, asesoramiento y programas para gestionar el estrés y la ansiedad, fundamental para el bienestar emocional de los estudiantes.
12. **Tecnologías de asistencia:** Uso de tecnologías y herramientas especializadas para ayudar a los estudiantes con diversas necesidades educativas, como software de lectura de pantalla para estudiantes con discapacidades visuales.
13. **Liderazgo y programas sociales:** Programas destinados a desarrollar habilidades de liderazgo y sociales, ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de participar en actividades comunitarias, grupos de estudiantes y eventos que fomenten su crecimiento personal y profesional.
14. **Discapacidades físicas:** Apoyo y adaptaciones para estudiantes con discapacidades físicas, como accesibilidad en el campus, equipos adaptativos y asistencia personalizada.
15. **Personas sordas y con discapacidad auditiva:** Programas y servicios diseñados para estudiantes sordos o con dificultades auditivas, incluyendo interpretación de lenguaje de señas, subtítulos y tecnología asistiva.
16. **Educación tecnológica:** Programas que se centran en proporcionar educación y apoyo en campos relacionados con la tecnología, a menudo con adaptaciones o recursos especializados para estudiantes con discapacidades.

El análisis de las áreas de interés de diferentes universidades revela que los programas de apoyo se pueden clasificar en (ver tabla 1):

1. **AI1. Apoyo Académico y Cognitivo:** Estos campos se centran en el apoyo académico directo y en estrategias específicas para abordar diferencias en el aprendizaje, desafíos cognitivos y trastornos del espectro autista. Esto incluye atender a las diferencias de aprendizaje, mejorar el funcionamiento ejecutivo, apoyar la neurodiversidad y el autismo, abordar los retos de aprendizaje y atención, y ofrecer tutoría personalizada.
2. **AI2. Desarrollo de Habilidades Personales y Sociales:** Estos programas están diseñados para fomentar el desarrollo de habilidades esenciales para la vida independiente y social, la adaptación al

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

entorno universitario, y el liderazgo. Incluyen entrenamiento en autonomía personal, integración social, gestión de liderazgo, y estrategias para una transición exitosa a la vida universitaria.

3. **AI3. Preparación y Transición Profesional:** Estos campos están diseñados para preparar a los estudiantes para el mundo laboral y proporcionar orientación en sus trayectorias académicas y profesionales. Esto incluye enfoques en la preparación para el mundo laboral y la orientación académica y profesional.
4. **AI4. Soporte Integral y Servicios Especializados:** Estas áreas brindan un apoyo integral a estudiantes con discapacidades físicas, desafíos psicológicos y necesidades tecnológicas, ofreciendo servicios específicos que incluyen asistencia para discapacidades, apoyo psicológico, tecnologías adaptativas, y recursos especializados para personas sordas o con discapacidad auditiva
5. **AI5. Educación Especializada:** Este campo se enfoca en proporcionar educación y apoyo en áreas tecnológicas, posiblemente incluyendo adaptaciones y recursos especializados para estudiantes con necesidades educativas especiales.

Entre los centros educativos con programas destacados se encuentran:

- **Universidad Drexel, Filadelfia**: Su Centro para el Autismo y la Neurodiversidad ofrece un programa que apoya el desarrollo de habilidades académicas y sociales, autodefensa, y vida independiente para estudiantes con autismo (Drexel University, 2023).
- **Universidad de Connecticut**: El programa Beyond Access brinda apoyo académico, crecimiento personal y preparación profesional a estudiantes con necesidades especiales (University of Connecticut, 2024).
- **Landmark College, Vermont**: Se especializa en estudiantes con dislexia, TDAH, autismo y dificultades de funcionamiento ejecutivo, proporcionando apoyo personalizado y programas adaptados a estilos de aprendizaje únicos (Landmark College, 2023).
- **Universidad Lynn, Florida**: Su Instituto para el Rendimiento y el Aprendizaje combina estrategias de instrucción cognitivas con servicios como tutorías y comunidades de aprendizaje especializadas (Lynn University, 2023).
- **Universidad de Iowa**: Ofrece el Programa UI REACH, un programa integral de transición enfocado en maximizar el aprovechamiento académico y la experiencia en el campus, preparando a los estudiantes para la independencia (The University of Iowa, 2024).
- **University of Edinburgh:** Su programa promueve la inclusión y participación activa de estudiantes con discapacidades en la universidad, ofreciendo servicios personalizados, ajustes de aprendizaje, asistencia tecnológica y apoyo individual. Motiva a los estudiantes a comunicar sus necesidades para realizar ajustes en colaboración con el servicio de Apoyo a la Discapacidad y Aprendizaje. También respalda al personal con discapacidades, asegurando igualdad de oportunidades y accesibilidad en el entorno educativo, demostrando el compromiso de la institución con una educación integral e inclusiva (The University of Edinburgh, 2024).
- **Universidad de Maastricht:** Brinda apoyo integral a estudiantes con discapacidades y condiciones diversas, ofreciendo asesoramiento personalizado, evaluaciones, y ajustes específicos para promover su independencia académica. Los servicios incluyen adaptaciones en exámenes y tecnología asistiva, atendiendo a necesidades individuales como dislexia, TDAH, autismo, y enfermedades crónicas, facilitando así su integración y éxito educativo (Maastricht University, 2023).
- **Universidad de Helsinki:** El programa de la Universidad de Helsinki para estudiantes con necesidades especiales personaliza el aprendizaje y evaluación, incluyendo más tiempo en exámenes, uso de tecnología, y salas adaptadas. Se invita a estudiantes a consultar el Servicio de Apoyo para

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Discapacidades para obtener adaptaciones específicas y orientación académica personalizada, asegurando así su éxito educativo (University Of Helsinki, 2023).

- **Universidad de Mercyhurst:** La Autism Initiative at Mercyhurst (AIM) apoya a estudiantes universitarios con autismo, enfocándose en su adaptación, progreso académico y social, y mejoramiento de oportunidades vocacionales. Ha expandido sus servicios a evaluaciones, mentoría, alojamiento especializado, y desarrollo de habilidades. AIM incluye recursos para el empleo y un programa de verano, CREATE, orientado a la adaptación universitaria de nuevos estudiantes. Este programa es reconocido como un recurso educativo clave para el apoyo en autismo (Mercyhurst University, 2024).
- **Instituto de Tecnología de Rochester:** La Oficina de Servicios para Discapacitados implementa un proceso interactivo y centrado en el estudiante para otorgar adaptaciones adecuadas, cubriendo ámbitos académicos, cocurriculares y residenciales. Este procedimiento flexible promueve aplicaciones tempranas y personaliza adaptaciones, como tecnología asistida, garantizando la confidencialidad del estudiante (Rochester Institute of Technology, 2023).
- **Universidad de Arizona:** El programa SALT (Strategic Alternative Learning Techniques) brinda apoyo completo a estudiantes con retos en el aprendizaje y la atención, a través de planes personalizados, instrucción en estrategias de aprendizaje, tutorías, seminarios en escritura, matemáticas, ciencias, servicios psicológicos, tecnologías asistivas, y programas de desarrollo social y liderazgo. Reconocido nacionalmente, SALT facilita el éxito académico y profesional de sus participantes (The University of Arizona, 2024).
- **Universitat Politècnica de València:** La UPV brinda un apoyo completo y especializado a sus estudiantes, colaborando con el Servicio de Atención Psicológica a Estudiantes (SAPE), el Servicio de atención al alumno con discapacidad (CEDAT) y el Gabinete de Orientación Psicopedagógica Universitaria (GOPU) para ofrecer asesoramiento académico y cognitivo, y promoviendo habilidades personales y sociales. A través de la ruta del empleo y el Servicio Integrado de Empleo, prepara a los estudiantes para su futuro profesional, mientras que el GOPU, el SAPE, y la Unidad de Igualdad aseguran un soporte integral. El PIAE+ fomenta la colaboración para una educación adaptativa y sostenible, atendiendo necesidades individuales y promoviendo la inclusión (UPV, 2024).

Tabla 1. *Esta tabla presenta un desglose de las áreas de interés en las que se especializa cada universidad, ofreciendo una visión global de sus programas de apoyo a estudiantes con diversas necesidades educativas.*

Universidad	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	Áreas de interés
Augsburg College	X			X		Apoyo para discapacidades cognitivas y atencionales, fomento de la independencia
Beacon College	X					Programas universitarios para diferencias de aprendizaje
Bellevue Community College		X				Diplomatura para adultos con dificultades de aprendizaje
Curry College	X					Diferencias de aprendizaje, problemas de funcionamiento ejecutivo
Daemen College	X					Entorno de apoyo para TEA, TOC, Tourette, TDAH; desarrollo social y académico
Davis & Elkins College		X				Habilidades académicas, sociales y de vida independiente
Dean College	X		X			Diferencias de aprendizaje, orientación académica
DePaul University				X		Retos cognitivos y/o físicos
Drexel University	X					Autismo y neurodiversidad
Gallaudet University				X		Educación especializada para problemas auditivos, incluye lenguaje de signos
Hofstra University	X		X			Diferencias de aprendizaje, habilidades de funcionamiento ejecutivo
King's College			X			Dificultades de aprendizaje, técnicas de estudio, gestión del tiempo
Landmark College	X					Dislexia, TDAH, autismo, problemas de funcionamiento ejecutivo
Lesley University		X	X			Formación profesional, habilidades para la vida independiente
Lynn University	X		X			Habilidades de aprendizaje y funcionamiento ejecutivo
Marist College						Estrategias de aprendizaje, gestión del tiempo, organización
Marshall University	X					Trastorno del espectro autista, habilidades sociales y académicas
Marymount Manhattan College			X			Orientación académica, asesoramiento personalizado
McDaniel College				X		Apoyo a estudiantes con discapacidad
Mercyhurst University	X	X	X			Autismo, habilidades profesionales y de vida independiente
Misericordia University				X		Clases universitarias regulares, adaptaciones del aprendizaje

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Mitchell College	**X**					Diferencias de aprendizaje, fijación de objetivos, estrategias de aprendizaje
Muskingum College	**X**					Apoyo académico y profesional, autodefensa
Northeastern University	**X**					Dificultades de aprendizaje, funcionamiento ejecutivo
Rochester Institute of Technology	**X**			**X**	**X**	Apoyo para estudiantes con TDAH y dificultades, mejorando su autodefensa
University of Arizona	**X**	**X**		**X**		Técnicas alternativas de aprendizaje, objetivos académicos
University of Connecticut			**X**			Apoyo académico, crecimiento personal, preparación profesional
University of Denver		**X**	**X**			Apoyo al aprendizaje, crecimiento personal
University of Iowa		**X**	**X**			Programa de transición, vida académica y universitaria
University of the Ozarks						Coordinación de programas académicos, apoyo a la escritura
West Virginia Wesleyan College	**X**					Tutoría, habilidades organizativas, planificación académica
University of Edinburgh	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	Apoyo académico, tecnológico y desarrollo de habilidades vitales y profesionales.
Universidad de Maastricht	**X**	**X**	**X**	**X**		Apoyo personalizado para estudiantes con discapacidades y condiciones diversas
Universidad de Helsinki						Apoyo individualizado a estudiantes con discapacidades y necesidades especiales
Universitat Politècnica de València	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	Desarrollo integral y personalizado de sus alumnos

Fuente: Elaboración propia a partir de IvyWise, 2024; Special Education Degrees, 2024; UPV, 2024.

3.2. Retos

En respuesta a las tendencias internacionales y la necesidad de adaptar los servicios de apoyo educativo a un contexto en evolución, la UPV ha desarrollado el PIAE+. Este programa se distingue por su enfoque personalizado y su capacidad para responder a las necesidades individuales de los estudiantes en distintas etapas de su educación universitaria.

La formulación y ejecución del programa PIAE+ en la UPV se ha visto influenciada por iniciativas globales en educación inclusiva. Este alineamiento se evidencia en la adopción de estrategias enfocadas en la accesibilidad y el apoyo integral, similares a las practicadas en instituciones educativas de renombre mundial. Al comparar el PIAE+ con tendencias internacionales, se destaca la convergencia en la promoción de ambientes educativos inclusivos y la adaptación de recursos y métodos pedagógicos para atender diversas necesidades. Sin embargo, el programa PIAE+ también incorpora enfoques distintivos adaptados a su contexto específico, como el apoyo personalizado y la integración de servicios universitarios. Esta comparación demuestra que el PIAE+ no solo sigue las mejores prácticas internacionales, sino que también innova en la implementación de estas estrategias para enriquecer su oferta educativa y apoyar de manera efectiva a su comunidad estudiantil.

En el contexto del programa PIAE+ de la UPV, se ha detectado una brecha en la provisión de servicios adaptados a la diversidad de necesidades de los estudiantes. En particular, se requiere un modelo de apoyo más personalizado y sostenido para aquellos estudiantes que enfrentan retos específicos o condiciones de vulnerabilidad. Estas condiciones pueden abarcar desde variaciones en las habilidades de procesamiento de la información hasta desafíos emocionales y sociales, así como la necesidad de adaptaciones físicas y consideraciones especiales relacionadas con la salud crónica o el impacto de experiencias adversas.

La investigación señala que la falta de apoyo personalizado puede conducir a resultados académicos subóptimos y aumentar el riesgo de abandono universitario, impidiendo el pleno desarrollo del potencial de los estudiantes. Por consiguiente, la UPV aboga por un sistema de acompañamiento y tutoría más integrado y enfocado en las necesidades individuales para enriquecer la experiencia educativa y promover el éxito de los estudiantes con necesidades especiales.

En el marco internacional, diversas universidades han instaurado programas similares que reflejan un compromiso con la inclusión y el apoyo personalizado. Por ejemplo, la Universidad de Mercyhurst (Mercyhurst University, 2024), el Instituto de Tecnología de Rochester (Rochester Institute of Technology, 2023), la Universidad de Arizona (The University of Arizona, 2024), la Universidad de Edimburgo (The University of Edinburgh, 2024) y la Universidad de Maastricht (Maastricht University, 2023) destacan por

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

sus programas de apoyo especializados que abarcan desde diferencias en el aprendizaje hasta la preparación profesional y el soporte integral para estudiantes con discapacidades (Tabla 1). Estos programas subrayan la necesidad de que la UPV intensifique sus esfuerzos para satisfacer las demandas de un cuerpo estudiantil diverso, asegurando que los recursos de apoyo estén disponibles de manera oportuna y efectiva.

3.3. Metodología

El estudio adopta un enfoque metodológico mixto, enfocándose en análisis cualitativo y cuantitativo, centrado en la implementación experimental y evaluación del Programa de Apoyo y Refuerzo Integral para el Desarrollo Académico y Diversidad (PARIDAD) en la FBBAA de la UPV. Esta metodología proporciona una base sólida para evaluar el impacto del programa piloto PARIDAD, enfocado en apoyar a estudiantes con necesidades educativas especiales, mediante un diseño de investigación-acción que incluye los siguientes pasos:

1. **Revisión de la Literatura:** Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de literatura académica para identificar las tendencias globales en el apoyo a estudiantes con necesidades educativas especiales. Se analizaron artículos de investigación, informes de políticas educativas, y estudios de caso relevantes para establecer un marco teórico y práctico de referencia. La búsqueda se realizó utilizando bases de datos académicas destacadas, con Scopus como la principal referencia. Se seleccionaron palabras clave y frases de búsqueda relevantes para abarcar integralmente el área de estudio, tales como “Necesidades Educativas Especiales”, “Educación inclusiva”, “Apoyo académico”, “Programas de tutoría”, “Neurodiversidad”, “Tutoría personalizada”, “Bienestar del estudiante”, “Adaptaciones académicas”, en combinación con “Servicios de apoyo universitario” y “Educación superior”. Además, la búsqueda se limitó a disciplinas como Educación, Psicología Educativa, Ciencias Sociales, y Gestión Educativa para asegurar una contextualización adecuada de los resultados.
2. **Análisis Comparativo:** Se realizaron búsquedas en los sitios web de universidades líderes en Europa y Estados Unidos para identificar y clasificar los programas de apoyo estudiantil existentes. Este análisis permitió entender las diversas modalidades de apoyo que incluyen desde el acompañamiento académico y cognitivo hasta servicios especializados y tecnologías asistidas. La búsqueda se realizó en sitios web de universidades destacadas en Europa y Estados Unidos para identificar programas de apoyo estudiantil. Se utilizó una selección de palabras clave como “Necesidades Educativas Especiales”, “Educación inclusiva”, “Apoyo académico”, “Programas de tutoría”, “Neurodiversidad”, “Tutoría personalizada”, “Bienestar del estudiante”, “Adaptaciones académicas”, en combinación con "universidades europeas", y "universidades EE.UU."
3. **Evaluación del Programa Piloto:** Se implementó una encuesta voluntaria dentro de la FBBAA de la UPV con el propósito de evaluar la percepción y las necesidades de los estudiantes en relación a la inclusión y el apoyo personalizado. La encuesta fue dirigida a dos promociones completas de la FBBAA, escogidas como grupos piloto por su familiaridad y participación activa en el programa. En el curso 2022-2023, respondió de forma voluntaria el 94,4% de la promoción encuestada, y en el curso 2023-2024, respondió de forma voluntaria el 80% de la promoción encuestada. Las encuestas fueron enviadas a los correos institucionales de los alumnos correspondientes a esas promociones. Se aseguró una representación equitativa y se protegió la identidad de los estudiantes, subrayando el compromiso con la privacidad y la equidad mediante el anonimato de los participantes.

   La encuesta fue diseñada para capturar tanto datos cuantitativos como cualitativos. Se utilizaron diferentes tipos de preguntas para obtener una comprensión completa de las percepciones y necesidades de los estudiantes:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

a. Preguntas de selección múltiple con casillas de verificación:

- Estas preguntas permiten a los estudiantes seleccionar todas las opciones que consideren aplicables, proporcionando una visión amplia de las diversas necesidades presentes en la población estudiantil.
- Ejemplo: "La universidad se compromete a proporcionar un entorno de aprendizaje inclusivo y apoyo personalizado. Si te sientes cómodo/a, por favor indica si perteneces a alguno de los siguientes grupos para que podamos ofrecerte los recursos adecuados. Marca todas las opciones que apliquen."

b. Preguntas abiertas:

- Estas preguntas ofrecen a los estudiantes la oportunidad de expresar sus opiniones y necesidades en sus propias palabras, proporcionando datos cualitativos ricos.
- Ejemplo: "Si prefieres no responder o consideras que tu situación no está reflejada en las opciones anteriores, pero crees que podrías beneficiarte de apoyo adicional, por favor indícalo aquí."

c. Escala Likert de 5 puntos:

- Se utilizó la escala Likert para medir el grado de acuerdo o importancia que los estudiantes asignan a diversas afirmaciones y aspectos del programa PARIDAD. Esta escala es una herramienta común en investigaciones sociales para evaluar actitudes y percepciones.
- Ejemplo: "¿Cuán necesario crees que es para la UPV contar con un programa como PARIDAD, que ofrece soporte y refuerzo académico personalizado y apoya la diversidad estudiantil?" (escala lineal de 1 a 5, donde 1 es "Nada necesario" y 5 es "Muy necesario").

d. Preguntas de respuesta dicotómica:

- Estas preguntas ofrecen opciones de respuesta binarias (SÍ/NO) para evaluar el interés y la disposición de los estudiantes a participar en el programa.
- Ejemplo: "Si tuvieras la oportunidad de ser tutorizado/a de manera personalizada desde el principio del curso a través del programa PARIDAD, ¿estarías interesado/a en participar?"

La recopilación de datos se llevó a cabo a través de esta encuesta estructurada, permitiendo recoger datos objetivos y significativos para evaluar la eficacia e impacto del programa de apoyo en el entorno educativo. La encuesta ofreció una visión detallada y fiable de la situación actual, y los resultados fueron analizados estadísticamente para determinar la significancia de las necesidades y la respuesta de los estudiantes hacia el programa PARIDAD.

4. **Estudio de Caso:** Se examinó un caso específico de comunicación entre una estudiante con necesidades especiales y su tutor en la UPV, utilizando herramientas analíticas para identificar patrones y momentos críticos de interacción.

4. Resultados

4.1. Implementación del programa PARIDAD

En respuesta a las necesidades de inclusión y soporte a la diversidad estudiantil identificadas en la UPV, se ha implementado de forma experimental el Programa de Apoyo y Refuerzo Integral para el Desarrollo Académico y Diversidad (PARIDAD) en la FBBAA. Esta iniciativa, esencial para proporcionar soporte constante y personalizado, refleja el compromiso con el apoyo integral a los estudiantes, enfocándose en su desarrollo académico y reconociendo la importancia de la diversidad en el entorno educativo. El acrónimo "PARIDAD" resalta la búsqueda de equidad y balance en la educación, alineándose con los valores de inclusión y apoyo continuo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como parte de su estructura de apoyo, PARIDAD introduce la figura del tutor, que se asigna a los alumnos con necesidades especiales que lo soliciten. Este tutor acompaña al estudiante desde su ingreso a la universidad hasta su graduación, proporcionando apoyo en las áreas necesarias. Además, el tutor se coordinará con diferentes unidades de la universidad, como el GOPU, el SAPE, el CEDAT, la Unidad de Igualdad y el Centro de Salud Laboral Juana Portaceli, garantizando una atención personalizada y consistente a lo largo del tiempo.

El equipo de PARIDAD, compuesto por tutores académicos especializados, se dedica a brindar acompañamiento continuo a los estudiantes con necesidades educativas especiales. El tutor PARIDAD establece una relación de confianza y estabilidad con el estudiante, buscando mejorar su rendimiento académico, prevenir el abandono universitario y fomentar la adquisición de competencias transversales, fundamentales para la futura inserción laboral del estudiante. Este modelo de tutoría se centra en un enfoque holístico e integrado, reconociendo y valorizando la diversidad estudiantil y proporcionando las herramientas necesarias para un desarrollo integral.

La iniciativa PARIDAD se enmarca en un contexto de sostenibilidad educativa, buscando no solo abordar las necesidades actuales sino también anticiparse y adaptarse proactivamente a los desafíos futuros en la educación superior. Con este programa, la UPV se compromete a garantizar una experiencia universitaria inclusiva y equitativa, proporcionando el apoyo necesario para que cada estudiante supere desafíos académicos y personales, sentando las bases para su éxito personal y profesional. La novedad de PARIDAD radica en la asignación de un tutor que acompañará al estudiante durante toda su vida universitaria, asegurando una guía constante y una atención adaptada a sus necesidades.

El análisis de las encuestas realizadas en la FBBAA revela que un porcentaje significativo de estudiantes se identifica con al menos un grupo con necesidades especiales, lo que pone de relieve la importancia de implementar un sistema de apoyo personalizado en el contexto universitario (ver figura 1a-b).

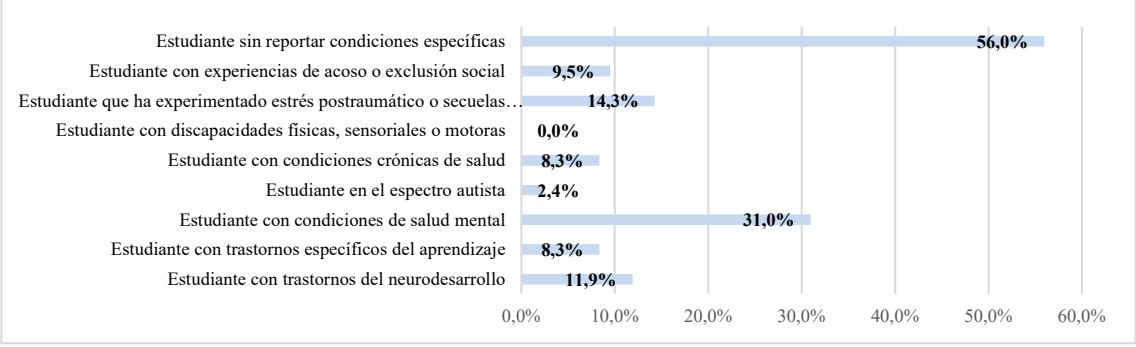


Figura 1a. *Distribución porcentual de condiciones reportadas por estudiantes, curso 2022-2023, FBBAA de la UPV. Fuente: elaboración propia, 2024.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

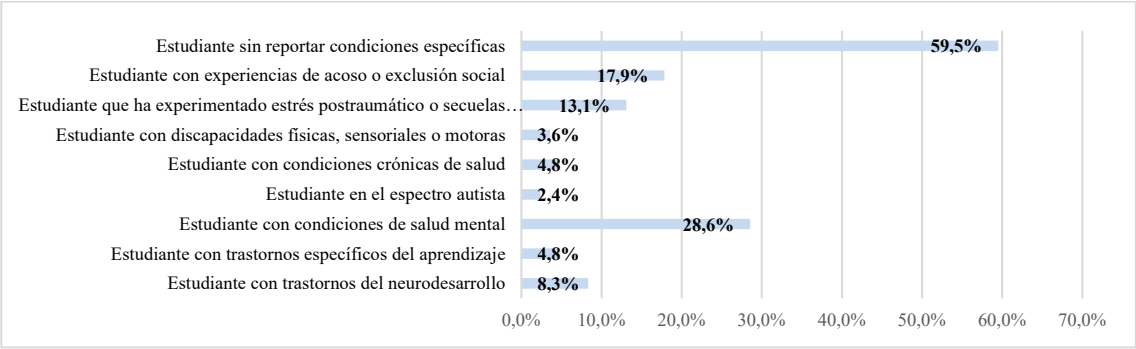


Figura 1b. *Distribución porcentual de condiciones reportadas por estudiantes, curso 2023-2024, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

Para el curso 2022-2023, el 44% de los estudiantes participantes se identificó con al menos un grupo con necesidades especiales, mientras que el 56% indicó no pertenecer a ninguna categoría de necesidades especiales (ver figura 1a). Dentro del espectro de necesidades, aquellos estudiantes que reportan condiciones de salud mental representaron el segmento más significativo, constituyendo el 31% de los que indicaron tener necesidades particulares. Le siguieron los estudiantes que han experimentado estrés postraumático o secuelas de traumas, comprendiendo el 14.3% del total. Los estudiantes con trastornos del neurodesarrollo representaron un 11.9%, y aquellos con experiencias de acoso o exclusión social constituyeron el 9.5%. Tanto los estudiantes con trastornos específicos del aprendizaje como los que sufren de condiciones crónicas de salud conformaron cada uno el 8.3% de la muestra, mientras que un 2.4% de los estudiantes se reconoció dentro del espectro autista.

Para el curso 2023-2024, el 40.5% de los estudiantes participantes se identificó con al menos un grupo con necesidades especiales, mientras que el 59.5% indicó no pertenecer a ninguna categoría de necesidades especiales (ver figura 1b). Los estudiantes con condiciones de salud mental nuevamente representaron el segmento más significativo, constituyendo el 28.6% de los que indicaron tener necesidades particulares. Le siguieron los estudiantes que han experimentado estrés postraumático o secuelas de traumas, comprendiendo el 13.1% del total. Los estudiantes con trastornos del neurodesarrollo representaron un 8.3%, y aquellos con experiencias de acoso o exclusión social constituyeron el 17.9%. Los estudiantes con condiciones crónicas de salud y trastornos específicos del aprendizaje conformaron cada uno el 4.8% de la muestra, mientras que un 3.6% de los estudiantes se reconoció dentro del espectro autista.

Estas distribuciones demuestran una necesidad considerable de apoyo enfocado en la salud mental y en el manejo de experiencias traumáticas. Además, se observa un índice de comorbilidad donde algunos estudiantes enfrentan múltiples condiciones (ver figura 2a-b), lo cual podría influir significativamente en su trayectoria educativa. Este análisis subraya la relevancia de adoptar un enfoque holístico y personalizado de apoyo que contemple las comorbilidades dentro del ambiente académico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

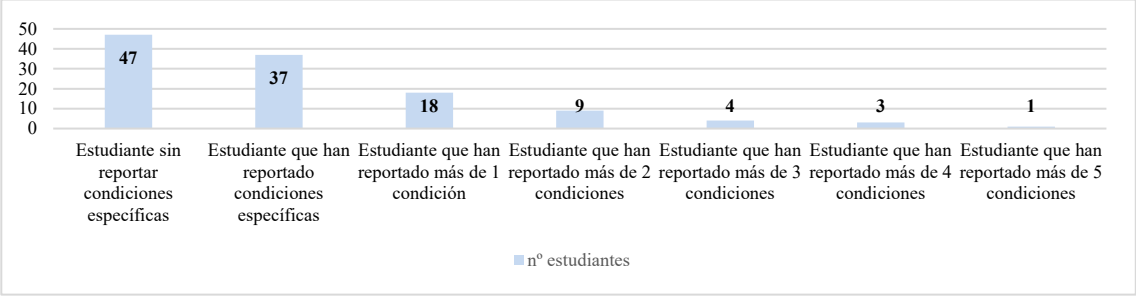


Figura 2. *Índice de Comorbilidad entre Estudiantes, curso 2022-2023, FBBAA de la UPV.*
Fuente: elaboración propia, 2024.

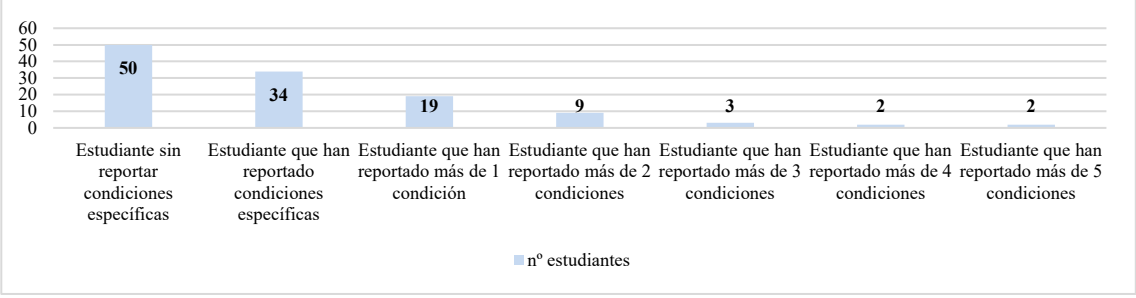


Figura 2. *Índice de Comorbilidad entre Estudiantes, curso 2023-2024, FBBAA de la UPV.*
Fuente: elaboración propia, 2024.

El programa PARIDAD parece estar alineado con la necesidad de proporcionar soporte y recursos a estudiantes con diversas condiciones, especialmente aquellos que reportan comorbilidades. La encuesta apunta a la importancia de contar con programas como PARIDAD que puedan ofrecer servicios ajustados a las necesidades individuales de los estudiantes para mejorar su bienestar y rendimiento académico.

Estos datos reflejan la diversidad de las necesidades especiales dentro del estudiantado y la prevalencia de condiciones de salud mental. La significativa cantidad de estudiantes interesados en el programa PARIDAD y la amplia gama de necesidades resaltan la importancia crítica de implementar servicios de apoyo que sean inclusivos y personalizados en el contexto universitario.

4.2. Evaluación

En la FBBAA de la UPV, se ha implementado de forma experimental el **Programa de Apoyo y Refuerzo Integral para el Desarrollo Académico y Diversidad** (PARIDAD), en respuesta a las necesidades identificadas de inclusión y soporte a la diversidad estudiantil. Esta iniciativa refleja un firme compromiso con la provisión de un soporte constante y personalizado, apuntalando el desarrollo académico y valorizando la diversidad en el entorno educativo. El acrónimo "PARIDAD" evoca la búsqueda de equidad y balance, resonando con los valores de inclusión y apoyo continuo.

Un estudio de caso de la FBBAA de la UPV muestra la dinámica de la comunicación entre una estudiante con necesidades especiales y su profesora tutora, destacando picos significativos en la comunicación durante periodos académicos clave (ver figura 3), como:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- **Inicio de cuatrimestres (septiembre y febrero)**: Hay un aumento en la comunicación en estos meses, lo que sugiere que la estudiante busca orientación al comenzar nuevas asignaturas y adaptarse a la carga de trabajo del nuevo cuatrimestre.
- **Finales de cuatrimestre (febrero y julio)**: Los picos marcados en estos meses indican un incremento en la necesidad de comunicación y apoyo antes y durante los periodos de exámenes, lo cual es crucial para los estudiantes con necesidades especiales que podrían requerir ajustes o aclaraciones adicionales.
- **Matriculación (julio)**: La matriculación al final del segundo cuatrimestre también parece ser un periodo de alta comunicación, probablemente debido a la necesidad de asesoramiento en la selección de asignaturas y aclaración de dudas sobre el proceso administrativo.
- **Comunicación continua durante el año académico**: Además de los picos, hay una comunicación constante a lo largo del año, lo que refleja un soporte continuo y la importancia de mantener un diálogo abierto entre la estudiante y la profesora.

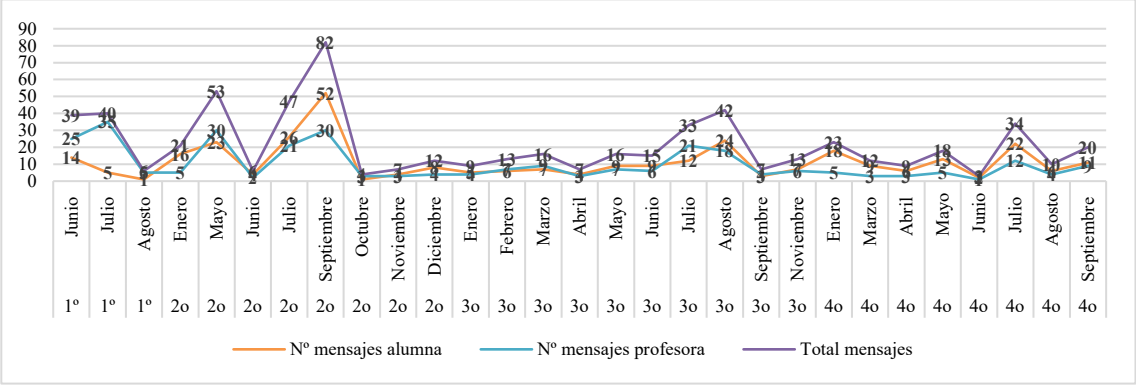


Figura 3. *Frecuencia de comunicación alumna-profesora entre los cursos 2020 (1º) y 2023 (4º), de una estudiante con necesidades especiales de la FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

Estos patrones de comunicación reflejan la necesidad de recursos de apoyo y orientación consistentes y resaltan la importancia de una infraestructura de apoyo accesible y receptiva a lo largo del año académico, especialmente en momentos críticos que demandan una mayor asistencia y orientación.

Para evaluar la percepción y valoración del programa piloto PARIDAD, se realizaron dos encuestas en la FBBAA durante los cursos 2022-2023 y 2023-2024, con la participación voluntaria de los estudiantes de esas promociones. Los resultados revelaron datos significativos sobre la percepción de los estudiantes respecto a la necesidad y utilidad del programa.

En el curso 2022-2023, la mayoría de los participantes, un 79%, manifestó estar completamente de acuerdo con la necesidad de que la UPV implemente un programa como PARIDAD (ver Figura 4a). Un pequeño porcentaje, el 2.4%, expresó su desacuerdo, mientras que un 18.5% se situó en una postura neutral o de acuerdo moderado.

En el curso 2023-2024, similarmente, un 89.1% de los participantes manifestó estar completamente de acuerdo con la necesidad del programa (ver Figura 4b). No hubo participantes en desacuerdo, y un 10.9% se situó en una postura neutral o de acuerdo moderado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

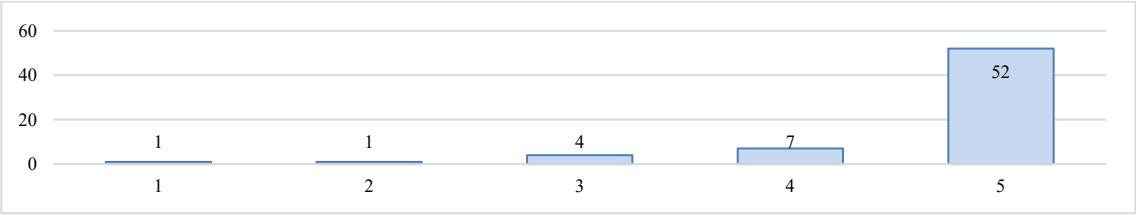


Figura 4a. *Distribución de respuestas sobre la necesidad del programa PARIDAD en la UPV, curso 2022-2023, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

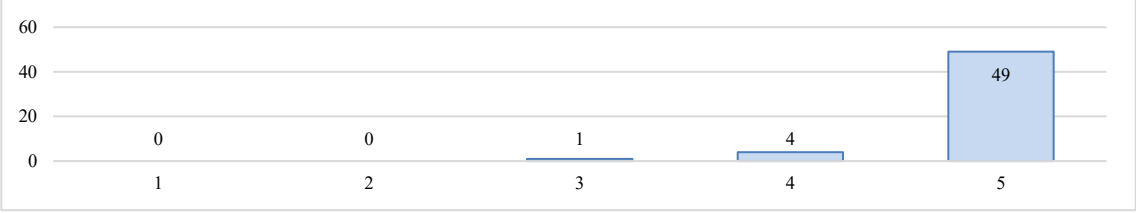


Figura 4b. *Distribución de respuestas sobre la necesidad del programa PARIDAD en la UPV, curso 2023-2024, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

De estos datos se pueden extraer varias conclusiones:

1. **Alta Percepción de la Necesidad**: Los encuestados muestran una valoración muy positiva sobre la importancia de programas de apoyo como PARIDAD. La mayoría de los estudiantes consideran esencial la implementación de un programa de este tipo.
2. **Apoyo a la Diversidad y Personalización**: Los resultados subrayan la importancia del apoyo a la diversidad estudiantil y la personalización del aprendizaje. Los estudiantes valoran positivamente las iniciativas que promueven un entorno inclusivo y adaptado a sus necesidades individuales.
3. **Potencial para la Implementación de Programas**: El elevado consenso entre los estudiantes refuerza la posibilidad de que la UPV considere estos resultados como un mandato estudiantil para desarrollar o mantener programas como PARIDAD.

Esta unanimidad subraya la esencialidad de la implementación de tales programas, los cuales son percibidos como fundamentales por el alumnado de la UPV. Este consenso puede servir como una referencia valiosa para los responsables de la toma de decisiones en la universidad en relación a las prioridades y expectativas de los estudiantes.

En el curso 2022-2023, el 79% manifestó que es de vital importancia recibir apoyo académico inclusivo (ver Figura 5a). Solo el 1.2% consideró que es de mínima importancia, y ninguno optó por el nivel 2 de importancia. El 19.8% restante se situó en una valoración de importancia moderada a alta.

En el curso 2023-2024, el 87.3% valoró como de vital importancia el apoyo académico inclusivo (ver Figura 5b). Ninguno consideró que es de mínima importancia, y un 12.7% se situó en una valoración de importancia moderada a alta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

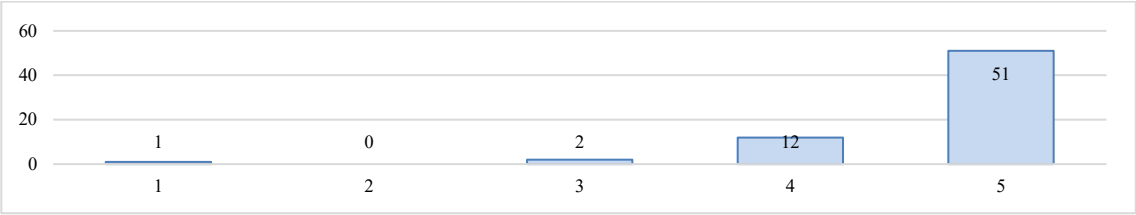


Figura 5a. *Evaluación de la importancia del apoyo académico inclusivo en el ambiente universitario, curso 2022-2023, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

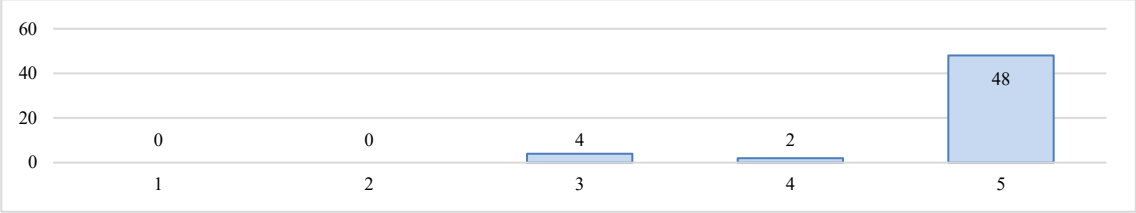


Figura 5b. *Evaluación de la importancia del apoyo académico inclusivo en el ambiente universitario, curso 2023-2024, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

Las implicaciones de estos hallazgos son:

1. **Priorización de la inclusión:** Los resultados reflejan una alta valoración de la inclusión y la diversidad dentro del soporte académico. La mayoría de los estudiantes reconocen la importancia de adaptar la educación superior a sus necesidades individuales.
2. **Compromiso con la diversidad:** Existe un compromiso evidente por parte de los estudiantes con la educación inclusiva y diversa, lo que subraya la necesidad de programas como PARIDAD.
3. **Directrices para la acción institucional:** Estos resultados pueden interpretarse como una señal clara para que los servicios de apoyo estudiantil se diseñen considerando la diversidad y personalización. La alta valoración del apoyo inclusivo sugiere que las instituciones educativas deben priorizar estas iniciativas para satisfacer las expectativas y necesidades de su alumnado.

El promedio de 4.53 en el curso 2022-2023 y 4.75 en el curso 2023-2024 (en una escala del 1 al 5) en la valoración de cuán beneficioso consideran los estudiantes recibir información sobre PARIDAD al inicio del curso académico refleja una percepción positiva generalizada. La desviación estándar de 0.85 y 0.54, respectivamente, indica cierta variabilidad en las respuestas, pero la tendencia general es hacia el acuerdo en los beneficios de tal información (ver Figura 6a-b). Además, un 34.5% en el curso 2022-2023 y un 78.9% en el curso 2023-2024 de los encuestados muestran interés en ser tutorizados de manera personalizada desde el inicio del curso a través del programa PARIDAD, lo que refleja un interés considerable en la tutorización personalizada.

En el curso 2022-2023, la mayoría de los estudiantes (61.5%) valoraron con un 5 (máximo valor) la importancia de recibir información temprana sobre el programa PARIDAD (ver Figura 6a). Un 15.4% valoró con un 4, un 9.2% con un 3, y el resto distribuyó sus respuestas entre los valores 1 y 2.

En el curso 2023-2024, el 72.7% de los estudiantes valoraron con un 5 la importancia de recibir información temprana sobre el programa PARIDAD (ver Figura 6b). Un 14.5% valoró con un 4, y el resto distribuyó sus respuestas entre los valores 3 y 2, sin valoraciones en 1.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

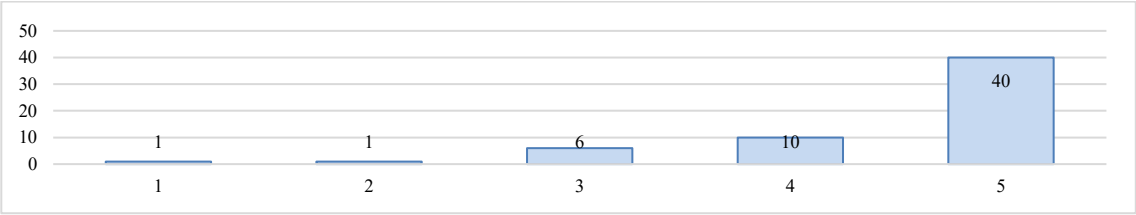


Figura 6a. *Percepciones sobre el beneficio de información temprana del programa PARIDAD, curso 2022-2023, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

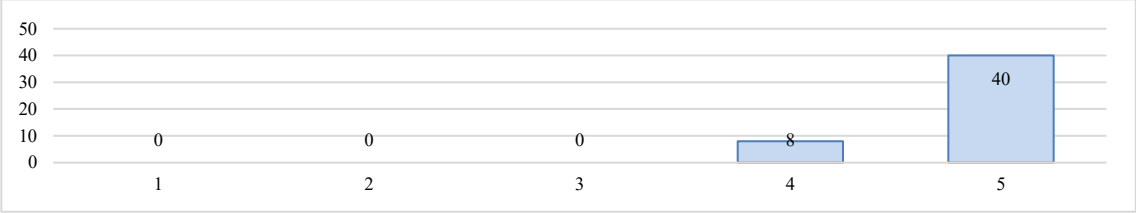


Figura 6b. *Percepciones sobre el beneficio de información temprana del programa PARIDAD, curso 2023-2024, FBBAA de la UPV.* Fuente: elaboración propia, 2024.

Los estudiantes valoran muy positivamente la importancia de recibir información sobre el programa PARIDAD al inicio del curso académico, considerando que conocer tempranamente sobre el programa tiene beneficios significativos. Un notable 34.5% en el curso 2022-2023 y un 78.9% en el curso 2023-2024 expresaron interés en ser tutorizados de manera personalizada desde el inicio del curso, reflejando un considerable interés en la tutorización personalizada que ofrece el programa PARIDAD.

Estos resultados indican la necesidad de que la universidad implemente estrategias de comunicación eficaces al inicio del curso académico para informar a los estudiantes sobre programas de apoyo como PARIDAD. La alta valoración de la información temprana sugiere que los estudiantes desean estar bien informados sobre los recursos disponibles para maximizar su aprovechamiento.

La evaluación de esta dimensión permite comprender la importancia que los estudiantes dan a los programas de apoyo y la forma en que deben ser comunicados. La evidencia indica que programas como PARIDAD son esenciales y tienden a ser bien recibidos, considerando que una parte considerable de la población estudiantil se identifica con condiciones que pueden influir significativamente en su trayectoria educativa. Dado que las necesidades especiales varían ampliamente, es crucial adoptar un enfoque integral en la asistencia estudiantil, subrayando la necesidad de una infraestructura de soporte robusta y adecuada para la diversidad del estudiantado.

Estos hallazgos muestran una percepción positiva general hacia la relevancia y los beneficios de programas de apoyo como PARIDAD. Además, se observa un marcado interés por parte de los estudiantes en involucrarse en estos programas desde el principio de su recorrido académico. La proactividad de los estudiantes al identificarse con grupos específicos enfatiza la importancia de brindar un entorno de aprendizaje inclusivo y personalizado.

4.3. Discusión

La implementación de PARIDAD es un paso hacia la sostenibilidad educativa, con el objetivo de atender las necesidades presentes y futuras en la educación superior. La UPV se compromete a ofrecer una

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

experiencia universitaria inclusiva y equitativa, permitiendo a cada estudiante superar retos académicos y personales, y sentando las bases para su éxito.

La evaluación del programa piloto ha demostrado que los estudiantes valoran altamente la personalización y la diversidad en su apoyo académico. El interés en la tutorización personalizada desde el inicio del curso refleja la relevancia de programas adaptados a las necesidades individuales. Además, el análisis de la encuesta destaca una diversidad de necesidades, con un énfasis particular en las condiciones de salud mental.

El caso de estudio de la FBBAA de la UPV sirve de ejemplo sobre cómo PARIDAD mejora la dinámica comunicativa entre los estudiantes con necesidades especiales y sus tutores. Se ha notado un incremento significativo en la comunicación durante periodos cruciales como el comienzo y fin de los semestres, así como en el proceso de matriculación, lo que refleja el apoyo adaptativo y continuo que ofrece el programa. La constante y estructurada interacción entre los estudiantes y los tutores destaca la eficacia de PARIDAD en proporcionar un seguimiento personalizado, especialmente en los momentos más decisivos del ciclo académico. Estos aspectos demuestran la capacidad del programa para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, favoreciendo así su desarrollo académico y personal.

5. Conclusión

El Programa PARIDAD, implementado en la FBBAA de la UPV, ha demostrado ser una iniciativa clave para responder a las necesidades especiales de los estudiantes, ofreciendo soporte personalizado a través de la figura del tutor. Los datos recopilados a través de encuestas destacan una clara demanda estudiantil por programas de apoyo adaptativos que reconocen y valoran la diversidad. PARIDAD ha resultado ser efectivo en mejorar la comunicación entre estudiantes y tutores, especialmente durante periodos académicos críticos, lo que subraya su importancia en el fomento de una experiencia educativa más inclusiva y equitativa. El éxito del programa y la positiva percepción estudiantil refuerzan la necesidad de continuar y expandir iniciativas similares para abordar las complejidades de las necesidades estudiantiles en el entorno universitario.

La sostenibilidad es un pilar fundamental del programa PARIDAD, integrándose en la Dimensión Social: El programa PARIDAD fomenta la equidad y la inclusión social, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de sus necesidades, tengan acceso a un apoyo académico personalizado. Este enfoque promueve el bienestar comunitario y asegura que los beneficios del programa sean accesibles para todos.

La UPV, a través de la implementación experimental del Programa PARIDAD, ha demostrado un compromiso firme con la inclusión y la sostenibilidad en la educación superior. Este programa no solo aborda las necesidades específicas de los estudiantes con necesidades educativas especiales, sino que también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, especialmente en lo referente a la educación de calidad (ODS 4) y la reducción de las desigualdades (ODS 10).

La implementación de estrategias como la formación especializada del profesorado, el apoyo institucional robusto, el feedback continuo y la colaboración intrauniversitaria, son pasos fundamentales hacia la creación de un entorno educativo más inclusivo y equitativo. Estas medidas garantizan que todos los estudiantes, independientemente de sus necesidades individuales, tengan acceso a oportunidades educativas que les permitan alcanzar su máximo potencial.

La notable participación voluntaria del 80% de los estudiantes en la encuesta durante dos años, a pesar de que solo el 3.3% de la promoción se beneficia directamente del programa PARIDAD, subraya un nivel

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

significativo de solidaridad y comprensión entre los compañeros. Este dato resalta que la mayoría de los estudiantes, aunque no participen directamente en el programa, reconocen y apoyan la importancia de destinar recursos universitarios al apoyo de la diversidad y las necesidades individuales. Esta solidaridad estudiantil es un indicador poderoso del compromiso de la comunidad universitaria con la inclusión y la equidad, demostrando un entendimiento profundo de la importancia de adaptar los recursos educativos para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes, promoviendo un ambiente de apoyo mutuo y respeto a la diversidad.

Referencias

Alonso Díaz, M., García Félix, E., & Gómez Martín, M. E. (2021). *Plan integral de acompañamiento al estudiante*. https://drive.google.com/file/d/10XURLnvEWZnSw9NQsj4eAnxaLt3mVe6L/view?usp=sharing

Drexel University. (2023). *Center for Autism and Neurodiversity. Office of Counseling and Health Services*. Drexel University. https://drexel.edu/counselingandhealth/autism-neurodiversity/overview/

IvyWise. (2024). *Colleges with Programs for Students with Special Needs*. https://www.ivywise.com/ivywise-knowledgebase/resources/article/colleges-with-programs-for-students-with-special-needs/

Landmark College. (2023). *Landmark College for Students with Learning Disabilities, ADHD & ASD*. https://www.landmark.edu/

Lynn University. (2023). *Institute for Achievement and Learning*. https://www.lynn.edu/academics/individualized-learning/institute-for-achievement-and-learning

Maastricht University. (2023). *Applying for support for studying with a disability*. https://www.maastrichtuniversity.nl/support/during-your-studies/studying-disability/applying-support-studying-disability

Mercyhurst University. (2024). *Autism Initiative at Mercyhurst (AIM)*. https://www.mercyhurst.edu/student-services/autism-initiative

Rochester Institute of Technology. (2023). *Student Resources. Disability Services Office. RIT*. https://www.rit.edu/disabilityservices/student-resources

The University of Arizona. (2024). *SALT Center*. https://salt.arizona.edu/

The University of Edinburgh. (2024). *Disabilities and/or special educational needs*. https://www.ed.ac.uk/economics/about-us/equality-diversity/disabilities-special-educational-needs

The University of Iowa. (2024). *UI REACH. College of Education*. https://education.uiowa.edu/reach

United Nations. (2015). *Sustainable Development Goals*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/

University of Connecticut. (2024). *UCONN. Beyond Access*. https://beyondaccess.csd.uconn.edu/

University Of Helsinki. (2023). *Individual arrangements support studies. Instructions for students*. https://studies.helsinki.fi/instructions/article/individual-arrangements-support-studies

UPV. (2023). *PIAE+. Acción tutorial*. https://www.upv.es/perfiles/futuro-alumno/integra-patu-es.html

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UPV. (2024). *Área de Acompañamiento y Orientación Integral al Estudiante. PIAE+*. https://piae.blogs.upv.es/

Wiley University Services. (2024). *Top Colleges Open Up to Special Needs Students. Special Education Degrees*. https://www.special-education-degree.net/top-colleges-open-up-to-special-needs-students/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18063

Camino hacia el emprendimiento. Una experiencia de acompañamiento en estudiantes de Máster

Path to entrepreneurship. An accompaniment experience for Master's students

Marina Alonso Díaz[a], Daniel Martínez Aceves[b] y Vicenta Eloina Garcia Félix[c]
[a]Área de Acompañamiento y Orientación Integral al Estudiante, Universitat Politècnica de València, (malonso@disca.upv.es), [b]Área de Emprendimiento y del programa IDEAS, Universitat Politècnica de València, (dmartinez@ideas.upv.es), [c]Instituto de Ciencias de la Educación, Universitat Politècnica de València, (eloina.garcia@ice.upv.es)

How to cite: Alonso, M.; Martínez, D. y Garcia, V. 2024. Camino hacia el emprendimiento. Una experiencia de acompañamiento en estudiantes de Máster. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18063

Abstract

Currently, entrepreneurship training has become a crucial need in university education due to its ability to develop transferable skills, foster creativity and prepare our students for the changing challenges of the world of work and business. In this context, we present an innovative experience in the development of entrepreneurship skills with master students of the Universitat Politècnica de València (UPV). The training day "Week-Emprende: Your innovative idea from 0 to 100", is a strategic action promoted by the Integral Plan for Student Support (PIAE+) and coordinated with the Entrepreneurship Area and the Ideas Program and the Institute of Education Sciences of the same University.

The activity was designed in a one-day face-to-face format with the objective of providing a solid foundation for participants to acquire technical, personal and professional skills that will prepare them for success in their careers and contribute to the advancement of their fields of study. In this paper we detail the structure and contents covered, the work methodology, as well as the students' evaluations

Keywords: *entrepreneurship; mentoring; master's students; transversal competencies*

Resumen

Actualmente, la formación en emprendimiento se ha convertido en una necesidad crucial en la educación universitaria debido a su capacidad para desarrollar habilidades transferibles, fomentar la creatividad y preparar a nuestros estudiantes para los desafíos cambiantes del mundo laboral y empresarial. En este contexo, presentamos una experiencia innovadora en en el desarrollo de habilidades de emprendimiento con estudiantes de máster de la Universitat Politècnica de València (UPV). La jornada formativa "Week-Emprende: Tu idea innovadora de 0 a 100", es una acción estratégica impulsada desde el Plan Integral de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Acompañamiento del Estudiante (PIAE+) y coordinada con el Área de Emprendimiento y del Programa Ideas y el Instituto de Ciencias de la Educación de la misma Universidad

La actividad fue diseñada en formato presencial de un día con el objetivo de proporcionar una base sólida a los participantes para que adquieran habilidades técnicas, personales y profesionales que los preparen para el éxito en sus carreras y contribuyan al avance en sus campos de estudio. En este trabajo detallamos la estructura y los contenidos abordados, la metodología de trabajo, así como las valoraciones del alumnado

Palabras clave: *emprendimiento; acompañamiento; estudiantes de máster; competencias transversales*

1. Introducción

El Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante (PIAE+) de la Universitat Politécnica de València desarrolla distintas acciones formativas e informativas para sus estudiantes de grado, máster y doctorado (Alonso, 2021).

Desde el marco del PIAE+, destacamos en este trabajo la importancia del acompañamiento a los estudiantes de máster universitario como un componente vital para su desarrollo integral y su éxito académico y profesional. La transición hacia un nivel más avanzado de educación superior, como lo es el máster, conlleva desafíos únicos que pueden afectar el rendimiento académico y el bienestar emocional del estudiante. Por lo tanto, es imperativo implementar acciones de acompañamiento que proporcionen el apoyo necesario para enfrentar estos desafíos y alcanzar el máximo potencial.

Dentro del panorama del acompañamiento estudiantil, las acciones centradas en el emprendimiento han cobrado un interés significativo. El fomento de habilidades emprendedoras no solo fortalece la capacidad de innovación y resolución de problemas de los estudiantes, sino que también les brinda herramientas fundamentales para enfrentarse a un mercado laboral en constante cambio y volverse agentes activos en la creación de empleo y riqueza económica.

Es por esto que la formación en emprendimiento se presenta como una necesidad crucial, especialmente para los estudiantes de máster universitario. Este colectivo de estudiantes está en el umbral de incorporarse al mercado laboral, y muchos podrían optar por seguir el camino del emprendimiento creando sus propias empresas. Con la creciente demanda de innovación y la evolución del panorama económico global, la capacidad de emprender se convierte en un activo importante. Por lo tanto, dotar a los estudiantes de máster con habilidades empresariales no solo amplía sus oportunidades profesionales, sino que también contribuye a su formación integral en competencias transversales.

En este contexto apostamos por la importancia de las acciones de acompañamiento para los estudiantes de máster universitario, con un enfoque particular en el desarrollo de habilidades emprendedoras, y creemos en la necesidad de integrar la formación en emprendimiento en el currículo de estos estudiantes dentro del Programa PIAE+ de la UPV.

En este trabajo presentamos una iniciativa específica sobre emprendimiento “Week-emprende: tu idea de 0 a 100”, impulsada desde el PIAE+ y organizada por el área de emprendimiento en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPV.

2. Objetivos

A continuación, presentamos los objetivos de la actividad formativa:

- Promover la cultura emprendedora entre el alumnado de la UPV.
- Desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en grupo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Compartir experiencias entre los participantes con posibilidad de crear redes de trabajo.
- Crear networking entre los participantes y los ponentes invitados.
- Fomentar la innovación y creatividad a la hora de plantear un startup.
- Transformar iniciativas y/o proyectos basados en innovaciones tecnológicas y científicas en una startup.
- Definir los elementos claves para identificar el principal segmento de clientes y propuestas de valor, validar el mercado comercial y acelerar la búsqueda de productos adecuados para este.

3. Desarrollo de la innovación

Existe una extensa literatura sobre la importancia de formar en emprendimiento en las instituciones educativas como veremos en el siguiente apartado. La UPV realiza diferentes actividades para potenciar el espíritu emprendedor entre sus estudiantes de grado e incluso con sus graduados. No en vano, fué la primera universidad española en crear un servicio específico para apoyar a los emprendedores y emprendedoras. La innovación educativa que presentamos incide sobre el colectivo de estudiantes de máster ya que son los que están más cerca de tomar una decisión en su carrera profesional. La formación en emprendimiento es crucial para que todos los estudiantes de máster de la UPV sean conscientes de que es una opción laboral que, por lo menos, deben conocer. Cada vez más empresas demandan perfiles con iniciativa e incluso valoran positivamente a candidatos que han emprendido en algún momento de su trayectoria laboral. Desde la UPV focalizamos esta iniciativa en ofrecer a todos los estudiantes de master (más de 3000 plazas ofertadas en el curso 2023-2024) la posibilidad de conocer de manera práctica los pasos para llevar sus ideas a la realidad: ya sea emprendiendo por cuenta ajena (emprendimiento) o innovando y desarrollando nuevas líneas de negocio en las empresas en las que trabajan (intraemprendimiento).

3.1. Formar en emprendimiento

En la última década la formación en emprendimiento dentro de las instituciones universitarias se ha hecho esencial para equipar a los estudiantes con las habilidades y perspectivas necesarias para afrontar los desafíos del mundo contemporáneo, tan cambiante y retador. La OCDE en el documento "Entrepreneurship at a Glance 2015" destaca que el emprendimiento ha sido un término analizado ampliamente por la literatura existente, aunque históricamente no se haya conseguido un consenso para alcanzar una definición única.

En el año 2008, la OCDE establece una definición formal del emprendedor como "aquella persona (propietaria de una empresa) que busca generar valor, mediante la creación o la expansión de una actividad económica, identificando y explotando nuevos productos, procesos o mercados".

En 2013, la Comisión Europea (en adelante CE) en su Plan de Acción sobre Emprendimiento 2020 destaca la importancia del emprendimiento señalando específicamente que "Europa necesita más emprendedores para recuperar el crecimiento y un alto nivel de empleo". El Plan de Acción propuesto por la CE se basa en tres pilares: 1. Educar y formar en materia de emprendimiento para promover el crecimiento y la creación de empresas. 2. Reforzar las condiciones marco para los emprendedores, eliminando las actuales barreras estructurales y prestándoles apoyo en las fases cruciales del ciclo vital de la empresa. 3. Dinamizar la cultura del emprendimiento en Europa: crear una nueva generación de emprendedores.

En este sentido, muchas de las iniciativas que se están desarrollando las nuevas generaciones de emprendedores se pueden clasificar como startups o "empresas de reciente, creación con un modelo de negocio innovador y un alto potencial de crecimiento". Estas empresas suelen operar en sectores tecnológicos y buscan penetrar en mercados emergentes con soluciones novedosas (Blank, 2012).

En este marco europeo, la formación en emprendimiento no solo debe poner el foco en preparar a los estudiantes para crear sus propios negocios, sino también de dotarlos de habilidades transferibles cruciales para un mercado laboral dinámico. Entonces, inicialmente nos planteamos ¿qué caracteriza a un emprendedor? esta pregunta nos ayuda a trazar acciones formativas para desarrollar las habilidades y cualidades del estudiante que influyen en su capacidad para identificar oportunidades, asumir riesgos y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

llevar a cabo proyectos empresariales. La literatura nos apunta muchas características de un emprendedor que deberemos considerar a la hora de diseñar estrategias de formación, por ejemplo:

- Necesidad de ser flexible y adaptarse a medida que evolucionan las circunstancias y las respuestas del mercado. Capacidad de ajustar la estrategia.
- Perseverante, no se rinden fácilmente frente a las dificultades. Superar los obstáculos con determinación y persistencia es fundamental (Duckworth, 2016).
- empatía, son capaces de comprender y responder a las demandas del mercado y las necesidades de los clientes pueden tener un impacto más significativo (Grant, 2016).
- Una visión clara del futuro y capacidad de identificar oportunidades de negocio (Duckworth, 2016).
- Autocontrol, toma de decisiones fundamentadas y asume riesgos calculados evalúan riesgos y beneficios antes de tomar decisiones significativas para sus negocios (Duckworth, 2016); (Grant, 2016).
- Autodisciplina en la gestión del tiempo, la toma de decisiones y la ejecución de tareas importantes (Duckworth, 2016).
- Capacidad de generar ideas creativas e innovadoras (Grant, 2016); lanzar prototipos rápidos y ajustar según la retroalimentación y los resultados.
- Resiliente (Duckworth, 2016).
- Gestión del fracaso, ven el fracaso como una oportunidad para aprender y mejorar, en lugar de como un obstáculo insuperable (Grant, 2016).
- Aprende de experiencias pasadas, se adapta y está dispuesto a aprender continuamente frente a los cambios en el entorno empresarial (Grant, 2016).
- Se impulsa por una fuerte orientación al logro y con alta autoeficacia percibida (Duckworth, 2016).
- Capacidad para construir y aprovechar redes de contactos, habilidades de comunicación efectiva y negociación, crucial para establecer relaciones y cerrar acuerdos.
- Profundo entendimiento del mercado y del sector en el que planea emprender (Baron, 2008).
- Asegura el acceso a recursos financieros, esencial para financiar y respaldar el crecimiento del emprendimiento mantiene un riesgo controlado al emprender (Storey, 2010).

Si nos planteamos iniciar un proceso de formación en emprendimiento en la universidad consideraremos, por un lado, el perfil del emprendedor que hemos aportado, y por otro, surge la necesidad de integrar y disponer de estrategias diferentes y acciones específicas en la experiencia educativa de forma transversal y en momentos clave que ayude a desarrollar esa mentalidad emprendedora y los desafíos empresariales.

Desarrollar la capacidad emprendedora en estudiantes universitarios implica proporcionarles oportunidades, conocimientos y habilidades que fomenten el pensamiento innovador y la acción empresarial, en definitiva, ser emprendedor.

Entre las estrategias y acciones proponemos distintas vías alineadas con los retos de la Comisión Europea, algunas de ellas ya se contemplan en la UPV:

- Incluirla en el **currículo universitario** (integrada en las asignaturas) para brindar a los estudiantes conocimientos prácticos sobre la creación y gestión de empresas. Hay asignaturas de grado y máster que tienen contenidos específicos sobre emprendimiento;
- Proporcionar oportunidades **prácticas**, como proyectos empresariales, prácticas laborales para que los estudiantes apliquen conceptos teóricos en situaciones del mundo real. Todos los grados ofrecen la oportunidad a sus estudiantes para hacer prácticas en empresas relacionadas con el área de estudio;
- Facilitar **programas de mentoría** que conecten a estudiantes con empresarios y profesionales del sector, proporcionando orientación y oportunidades de networking (Clarysse, 2011). Como las acciones que viene desarrollando el área de emprendimiento de la UPV y el Servicio Integrado de Empleo (SIE), con el proyecto innovador “Ruta al empleo” en el marco del PIAE+;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Organizar **eventos, ferias** comerciales y competiciones empresariales que desafíen a los estudiantes a desarrollar ideas innovadoras y presentar proyectos empresariales (Neck, 2011). Los grupos de Generación Espontánea de la UPV o los Challenge que organizan desde el área de emprendimiento;
- Dar formación a través de **talleres/cursos específicos** en los que enseñar habilidades críticas, como la resolución de problemas y la toma de decisiones, que son fundamentales para la capacidad emprendedora. Hay talleres específicos organizados desde el ICE o el SIE;
- Fomentar una **cultura emprendedora** en el campus que celebre la innovación y brinde apoyo a iniciativas empresariales. Un ejemplo lo encontramos en los Premios IDEAS UPV que reconocen las mejores iniciativas emprendedoras de la Comunidad Universitaria;
- Establecer centros de emprendimiento y proporcionar **recursos**, como laboratorios de innovación y acceso a expertos, para apoyar el desarrollo de ideas emprendedoras (Guerrero, 2014). StartUPV es un ejemplo ya que permite a todos los estudiantes disponer de un espacio emprendedor en cada centro de la UPV, creando en su conjunto el ecosistema emprendedor de la UPV.

Son muchas las investigaciones que respaldan la importancia de la educación emprendedora en el desarrollo de habilidades clave, como lo indicado por la Comisión Europea, en la que aborda la necesidad de integrar el emprendimiento en la educación superior, destacando su relevancia para fomentar habilidades como la creatividad y la resolución de problemas.

Para dar respuesta a esta inquietud, desde el PIAE+ y coordinada desde el área de Emprendimiento de la UPV, presentamos nuestra experiencia que pone el foco de atención en motivar al estudiante de máster hacia el emprendimiento. Se ha cuidado al máximo el diseño de la jornada con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados. Por ello, se estructuró contemplando diferentes temáticas, complementarias, para que los estudiantes entendieran todos los elementos y fases necesarias para crear una idea innovadora de 0 a 100, es decir, desde cero conocimientos previos hasta experiencias reales de emprendimiento.

3.2. Planificación: trabajo previo a la jornada

Previamente a la jornada presencial, se prepararon unos videos didácticos para que los participantes pudieran tomar contacto o repasar los conceptos básicos sobre emprendimiento y así estar preparados para conseguir una participación más activa y dinámica en la sesión.

Los videos didácticos fueron grabados por los ponentes invitados (Figura 1) en la jornada poniendo énfasis en los contenidos concretos de su presentación. Las grabaciones se realizaron en los estudios de grabación del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) para mantener unos estándares de calidad.



Fig. 1. *Grabación de los videos didácticos sobre emprendimiento*

La parte didáctica de la jornada se ha alineado con los objetivos retadores planteados y las estrategias formativas, teniendo en cuenta:

- Las **expectativas y los conocimientos previos** de los estudiantes de máster en torno a los temas centrales de la jornada. Para ello, se diseñó una encuesta que se pasó justo al comienzo de la sesión

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

que nos ayudó a puntualizar las intervenciones y actividades programadas para dar respuesta a sus intereses, es decir, adaptación al grupo de estudiantes.

- Los **contenidos y materiales**, así como los videos, las presentaciones y los horarios estaban disponibles en la Plataforma de la UPV (PoliformaT) previamente a la jornada, de tal manera que pueden centrar la atención en la clase sin preocuparse de los materiales. Además, los tienen para posteriormente repasarlos y como material a corto y/o largo plazo.

- La **valoración de la formación**. Al final de la sesión, se les facilitó un cuestionario para valorar su nivel de satisfacción con la formación recibida. En el apartado de resultados de la experiencia se analizan los resultados siguiendo un análisis cualitativo. Esta información nos ayudará a mejorar y afinar nuevas ediciones, perfilar los contenidos, los tiempos, las dinámicas, etc.

3.3. Desarrollo de la jornada

La jornada se organizó en un aula de la Escuela Técnica Superior de Ingienería Informática (ETSINF) con gran capacidad para atender tanto el número de inscritos (más de 80 estudiantes de máster) como poder llevar a cabo las distintas dinámicas de trabajo. La duración era de 7 horas presenciales seguidas. A continuación, se describe la estructura y los objetivos de las distintas intervenciones.

Después de la inauguración, en la primera parte de la jornada se introdujo a los participantes en el mundo del emprendimiento, a través de la presentación de tres experiencias enriquecedoras reales singulares y complementarias a la vez, abordadas desde distintos contextos y planteando con detalle todo el proceso seguido, apuntando los obstáculos encontrados en el camino, los apoyos y recursos (financiación), el tiempo, las emociones, el equipo, el liderazgo, la motivación, etc. Los participantes tomaron nota y pudieron compartir con los ponentes sus dudas, inquietudes, miedos, propuestas, etc.

3.3.1. Experiencias emprendedoras

Las diferentes propuestas fueron presentadas por los propios emprendedores con la información sobre su experiencia propia y desde enfoques o situaciones personales. Cada experiencia seleccionada se presentó con apoyo de diapositivas y con la participación activa de los estudiantes.

- **De la ciencia y tecnología al Mercado. El caso de Zeleros.**

La primera intervención fue del ponente David Pistoni (Figura 2), ingeniero industrial por la UPV, galardonado como Forbes Under 30 Award, Europe EIT Innovators Award 2019 y otros reconocimientos. Es uno de los fundadores y CEO de la empresa Zeleros. Esta empresa ha sido y es un caso de éxito y por ese motivo se grabó un video que recoge toda la trayectoria de los fundadores de Zeleros que se transformaron de estudiantes a emprendedores con un proyecto ganador de premios de prestigio internacional (https://www.youtube.com/watch?v=UhmD7APvf68). El objetivo de esta experiencia era mostrar un caso de éxito de una empresa creada por estudiantes de la UPV desde 0, que actualmente es un referente tanto en la Comunidad Valenciana como a nivel internacional. Conocer de la mano de uno de sus fundadores la trayectoria desde los inicios hasta su situación actual fue el hilo que guio esta sesión, resultó muy motivadora y bien valorada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 2. *Presentación de David Pistoni, ingeniero industrial por la UPV*

- **Fases claves para iniciar una Startup basadas en Ciencia e Innovación**

La segunda experiencia fue presentada por Vicente Javier Barberá Navarro https://www.Linkedin.com/in/vicentebarbera/?originalSubdomain=es. Su sólida formación, en ciencias de la vida y gestión de la innovación y experiencia, tanto en la industria médica como farmacéutica enriqueció a los participantes en las fases para llevar un proyecto emprendedor. Actualmente, dirige Viromii (empresa valenciana fundada en 2018) y organiza periódicamente formaciones sobre innovación y transferencia tecnológica en varias universidades y escuelas de negocio por lo que conectó rápidamente con los estudiantes y les acompañó con detalle a lo largo de las fases para poner en marcha un proyecto emprendedor, desde la concepción de la idea hasta conseguir llegar al mercado.

La inquietud de los participantes le llevó a destacar las diferencias que las startups basadas en ciencia y tecnología tienen frente a proyectos más tradicionales. Además, se comentaron diferentes ejemplos de empresas de base tecnológica. Para concluir la charla se habló sobre fuentes de financiación y en qué fase puede ser más interesante solicitarlas.

- **Creación de Prototipos y Diseño de Experimentos**

Esta experiencia puso el foco en un concepto clave, el **Mínimo Producto Viable**. El ponente, Miguel Frasquet Herraiz, https://www.Linkedin.com/in/miguel-frasquet-energy/ enseñó con detalle los diferentes prototipos de su empresa Solatom (Figura 3), desde los primeros hasta los más actuales, incidiendo en la importancia de utilizar las metodologías de Lean Startup para lanzar pequeños experimentos y validar continuamente con los clientes para después crear el prototipo que se adapta a las necesidades de este.



Fig. 3. *Caso de emprendimiento empresa SOLATOM*

Dejó constancia de la importancia de crear empresas que, desde sus inicios apuesten por las energías renovables y así construir entre todos un futuro más sostenible. Solatom es un sistema de concentración solar para producir calor a alta temperatura (vapor, agua o aceite térmico) para procesos industriales. Los módulos de Solatom generan calor de la misma manera que las calderas de gas/gasoil. A diferencia del resto de sistemas los módulos se transportan totalmente montados y listos para su uso. Esto permite ser una alternativa competitiva a los combustibles fósiles en pequeños proyectos de tamaño industrial. Solatom tiene el apoyo de la aceleradora empresarial "Lanzadera" y del programa europeo de aceleración de empresas contra el cambio climático "Climate-KIC".

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3.2. Comida y Networking

El diseño de la jornada planificó el espacio de la comida para la socialización de los participantes, que se conocieran y pudieran compartir percepciones y valoraciones de las experiencias presentadas, dando respuesta a uno de los objetivos de la jornada, facilitar el networking entre los participantes y los ponentes. Se organizó una sesión de "speednetworking" (Figura 4) donde cada estudiante disponía de un minuto para presentarse al resto, esta actividad permitió conocer al resto de compañeros, incluso a los ponentes.



Fig. 4. *Actividad speednetworking*

3.3.3. Nos ponemos en acción: arrancamos

Después de introducir a los participantes en el mundo del emprendimiento en la primera parte de la jornada y compartir sus inquietudes e intereses entre ellos y con los ponentes, es la hora de pasar a la acción. Para ello, se abordaron aspectos clave a considerar a la hora de emprender, la parte práctica.

- **Definición de Clientes y Canales comerciales**

En este espacio, se pretendía dar respuesta a dos objetivos. El primero, explicar el concepto de embudo de marketing, publicidad y ventas y el segundo, cómo conseguir los primeros clientes y qué canales utilizar. Para dar respuesta al primer objetivo, se contó con la colaboración de Javier Echaleku (Figura 5) https://www.Linkedin.com/in/echaleku/, consultor experto en ventas, creador de un modelo conocido como "Sales Funnel Canvas" que sintetiza en un solo documento todos los procesos que ocurren en las ventas.



Fig. 5. *Presentación de Javier Echaleku*

El emprendedor Ximo Masip Sanchis https://www.Linkedin.com/in/ximo-masip-789b12109/, dio respuesta al segundo objetivo y les explicó cómo consiguió sus primeros clientes para su empresa ImpactE (especializada en servicios informáticos, programación de inteligencia artificial y análisis de datos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aplicados a la toma de decisiones en materia de eficiencia energética), y la importancia de seleccionar bien los canales para conseguir las primeras ventas (RRSS, ferias, etc.).

- **Capital relacional para las Startups**

Otro avance en el proceso de emprendimiento que hay que considerar es la importancia del capital relacional y el fomento del networking. En esta ocasión, se contó con la colaboración de Óscar Vásquez que compartió con los estudiantes su experiencia en el asesoramiento a más de 700 empresas de reciente creación con el objetivo que consiguieran ampliar su red de contactos de manera estratégica e inteligente.

Se enfatizó el uso de plataformas como Linkedin y la importancia de asistir a eventos estratégicos del sector de actividad seleccionado por las startups. Por último, los estudiantes aprendieron a analizar los ecosistemas emprendedores y a comprender cómo es el ecosistema de startups de la ciudad de Valencia, identificando insights del ecosistema y comprendiendo qué organizaciones e instituciones aportan valor en cada etapa del proceso. Los estudiantes mostraron mucho interés y fue una participación muy activa.

- **Desarrollo de Modelos de Negocios para Startups**

La fase final de la jornada se centró en otro de los objetivos del curso "*definir los elementos claves para identificar el principal segmento de clientes y propuestas de valor, validar el mercado comercial y acelerar la búsqueda de productos adecuados para este*", por ello, se explicó y trabajó la herramienta *Business Model Canvas*, en la que los participantes trasladaron lo aprendido en un plantilla que recoge los elementos claves de un modelo de negocio.

Organizados en grupos (por afinidad) de 6-8 personas pusieron en práctica lo aprendido, esto les permitió desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo, además de conocer otros proyectos emprendedores dentro del grupo de trabajo, compartir experiencias y aportar nuevas ideas. En esta fase, se pretendía a la vez fomentar la creatividad grupal con el objetivo de crear proyectos más innovadores y enriquecidos con la diversidad de los participantes.

3.4. Clausura

En la clausura se destacaron los objetivos de la experiencia formativa, poniendo especial énfasis en la importancia de promover la cultura emprendedora entre el alumnado de la UPV (Figura 6). Además, se les ofreció la posibilidad de participar en un taller para presentar de manera eficaz sus proyectos emprendedores y grabarlos en los estudios profesionales del ICE de la UPV. El objetivo es conseguir que todos los estudiantes graben un video presentando su proyecto emprendedor (pitch). Este video sintetiza, en tan solo 5 minutos, todo lo aprendido durante la experiencia formativa y se configura como un resultado de aprendizaje concreto y útil para los estudiantes.



Fig. 6. *Participantes en la jornada de emprendimiento (PIAE+)*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la experiencia formativa. Se diseñó un cuestionario adhoc con tres cuestiones para valorar el grado de satisfacción con la formación recibida y los aprendizajes aportados, así como propuestas de mejora para nuevas ediciones.

- La primera cuestión hacía referencia a su opinión general sobre el evento, ¿cuál es tu opinión general sobre la formación recibida? era una cuestión abierta por lo que se ha realizado un análisis cualitativo sobre la información aportada.

La mayoría de participantes han valorado positivamente la jornada formativa (98 %) indicando distintos calificativos positivos: "*estuvo fenomenal", "un buen evento y bien organizado", "positive", "útil", "inspirador", "interesante", "beneficioso", "complete", "motivador", "que se debe potenciar", "te impulsa para ser creativ@".*

Queremos destacar la siguiente valoración en la que el estudiante resalta la integración de todas las estrategias metodológicas aplicadas en la jornada: *"Este tipo de eventos son altamente beneficiosos para los participantes al proporcionar oportunidades para aprender de emprendedores exitosos, participar en talleres prácticos, establecer conexiones significativas a través del networking, recibir asesoramiento y mentoría, y acceder a recursos institucionales."*

- La segunda cuestión ahonda sobre los aspectos más valiosos o **beneficios de la formación**. En este caso las valoraciones se han agrupado en cuatro categorías relacionadas con las:

  - **Características de la organización** (40 %). Las valoraciones hacen referencia a la buena organización del evento y al interés de la propuesta presentada.
  - **Temáticas** (50 %). La presentación complementaria de las distintas aportaciones ha sido valorada positivamente por los participantes. Les ha resultado valioso "*saber que hay una startup UPV que ayuda a buscar financiación*", también "*conocer empresas*", aprender sobre "*metodologías para validar ideas de negocio*" y fundamentalmente "*conocer proyectos reales y oírlos directamente de antiguos estudiantes de la UPV"* o "*Experiencias de otros emprendedores*".
  - **Metodologías utilizadas** (60 %). Los participantes han valorado el dinamismo, la participación del estudiante "*… que nos hicieran participar y relacionarnos con las demás personas*", la relación con los compañeros y ponentes "*establecer conexiones con otros estudiantes, profesionales y mentores que compartan intereses en el emprendimiento me pareció como mas valioso para el desarrollo futuro de proyectos*" y finalmente, algunas referencias al feedback de los expertos sobre las propuestas presentadas.
  - **Ponencias presentadas por los expertos** (90 %). Los participantes han sabido valorar las presentaciones de los expertos "*buenas ponencias y muy interesantes, claras", " experiencias en primera persona", "experiencias de éxito", etc.* tanto por el interés que despertaron al contar sus experiencias reales "*…han destacado sus errores y sus retos en el camino",* como por la conexión con las fases que conducen por el camino del emprendimiento y que han sabido extraer "*Lo más valioso es comprender el proceso de emprender por medio de las experiencias de los ponentes, me identifico con algunas acciones, y puedo prevenir y restaurar algunas decisiones en mis emprendimientos".*

- La tercera cuestión plantea **sugerencias de mejora** o nuevas propuestas para futuros eventos relacionados con Emprendimiento (Tabla 1). El siguiente análisis nos aporta una información muy detallada para avanzar en nuevas ediciones que permitan profundizar en la formación de las habilidades de emprendimiento en estudiantes universitarios. A pesar, del alto nivel de satisfacción indicado por los participantes es importante contemplar sus propuestas para enriquecer tanto el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

formato de la jornada (organización, horarios, fechas, etc.) como referente al contenido presentado.

Tabla 1. *Propuestas formativas para nuevas ediciones*

Propuestas de mejora	
Organización	• Distintos días y mayor tiempo para profundizar más en los respectivos campos" • "Parte práctica: más tiempo y asesor revisando las ideas que se forjaron en grupo" • Establecer un seguimiento posterior al evento para brindar apoyo continuo en la implementación de ideas y proyectos • Más temas para estudiantes del doctorado. • Mentoría personalizada: más actividades respecto al nivel de emprendimiento de cada uno • Conexiones empresariales con sesiones de networking • Información clara sobre recursos tangibles disponibles
Diversificar por carreras y campos de investigación	• Rama de tecnología, alimentación, ingeniería en la construcción, arte • Prácticas con empresas relacionadas con las ideas del emprendimiento. • Casos reales y consejos centrados en el emprendimiento online
Conocer gente	• Dinámica de conocer gente: compartir perfil de Linkedin rellenando fichas. • Más espacio para intercambio entre estudiantes y con ponentes • Ponernos en contacto a alumnos emprendedores con inversores interesados en startups en sus primeras fases.
Contenidos	• Trámites: Conocimientos técnicos para materializar un emprendimiento (papeleo) • Gestión económica y legislación • Tipo de empresa constituir: acciones • Mejorar las habilidades de comunicación • Marketing: cómo venderse a las empresas • Cómo estructurar mejor ideas o el pitch • Cómo dejar atrás el miedo de iniciar • Emprendimiento empresarial • Empezar desde 0 en un emprendimiento • Paso a paso de la idea a la constitución de la Startup • Un taller de qué tener en cuenta al montar una empresa, como llevar una idea de la universidad a la empresa, fuentes de financiación, etc. ¿Cómo debo constituirme, que temas legales debo tener en cuenta...? consejos prácticos. • Communication between university and industry. • Un Ceo • Como funciona IDEAS UPV y aceleradoras de interés • Alternativas para ser resilientes, estar listos para el éxito o fracaso.
Casos de éxito de empresas	• Ver empresas nuevas, es normal que vengan empresas como Solaton o Zeleros, son imponentes y tienen grandes historias. • Presentar casos de éxito y casos que fracasaron y conocer esas experiencias para no repetirlas • I don't think we should just talk about successful cases, but rather collect some interesting ideas in advance so that we can analyze the failed cases.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

El compromiso de la Universitat Politècnica de Valencia en la formación de sus estudiantes en procesos de emprendimiento es una realidad. El Vicerrectorado de Estudios y Emprendimiento a través del Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante (PIAE+) y el área de emprendimiento IDEAS UPV de la propia universidad, da respuesta a las necesidades formativas en habilidades que definen a un emprendedor, a través de distintas acciones que hemos ido apuntando.

La experiencia que hemos presentado constata el interés y motivación del estudiante de máster en este tipo de eventos que les proporciona las herramientas básicas para entender que hay detrás de un proceso de emprendimiento y le da los cimientos para que puedan plantearse retos profesionales.

Hay diversas de estrategias para desarrollar las habilidades emprendedoras, nuestra propuesta ha sido muy bien valorada, pero sabemos que hay mucho camino por recorrer y hay muchos aspectos que se deben de trabajar de forma más profunda y personalizada, por eso, lo presentamos como un ejemplo que debe siempre completarse con otras acciones complementarias.

El equipo PIAE+ quiere agradecer a todos los ponentes y colaboradores su profesionalidad, su dedicación, su experiencia y su interés en esta jornada, y por supuesto, a todos nuestros estudiantes, ellos y ellas son nuestro motor y nuestro centro de atención, gracias por dejarnos compartir con vosotros este viaje, hasta la próxima.

Referencias

Alonso Díaz, Marina, García Félix, V. Eloína y Gómez Martín, María Esther. (2021). PIAE+ Plan integral de acompañamiento al estudiante. *Editorial Universitat Politècnica de València*. ISBN:978-84-1396-009-8. http://hdl.handle.net/10251/179114

Blank, S. G., & Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company. K&S Ranch.

Baron, R. A. (2008). The Role of affect in the entrepreneurial process. Academy of Management Review, 33(2), 328-340.

Clarysse, B., Tartari, V., & Salter, A. (2011). The impact of entrepreneurial capacity, experience, and organizational support on academic entrepreneurship. Research Policy, 40(8), 1084-1093.

Comisión Europea (2013). Plan de Acción sobre Emprendimiento 2020. Relanzar el espíritu emprendedor en Europa. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. COM (2012) 795 final. Disponible en https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0795:FIN:es:PDF. [Consulta: 20-04-2024]

Duckworth, A. (2016). Grit: El poder de la pasión y la perseverancia. Urano.

Grant, A. (2016). Originals: How Non-Conformists Move the World. New York, NY: Penguin Books.

Guerrero, M., & Urbano, D. (2014). Academics' start-up intentions and their realization: The role of start-up motivations and academic entrepreneurship. The Journal of Technology Transfer, 39(5), 780-799.

Neck, H. M., & Greene, P. G. (2011). Entrepreneurship education: Known worlds and new frontiers. Journal of Small Business Management, 49(1), 55-70.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

OECD (2008). Defining Entrepreneurial Activity: Definitions Supporting Frameworks for Data Collection OECD Statistics Working Paper By Nadim Ahmad and Richard G. Seymour January 2008.

OECD (2015). Entrepreneurship at a Glance 2015, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/entrepreneur_aag-2015-en

Storey, D. J., & Greene, F. J. (2010). Small business and entrepreneurship. Pearson Education.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18115

Evaluación de la Utilidad Percibida de Charlas Profesionales en Grados Tecnológicos

Evaluation of the Perceived Usefulness of Professional Talks in Technology Degrees

Miriam Gil[a], Verónica Romero[b], Irene Zaragozá[c] y Jose Ignacio Panach[d]

[a]Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Departament d'Informàtica, Universitat de València, miriam.gil@uv.es

[b]Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Departament d'Informàtica, Universitat de València, verogo@uv.es

[c]Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Departament d'Informàtica, Universitat de València, izal2@uv.es

[d]Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Departament d'Informàtica, Universitat de València, joigpana@uv.es

How to cite: Gil, M.; Romero, V.; Zaragozá, I.; Panach J. (2024). Evaluación de la Utilidad Percibida de Charlas Profesionales en Grados Tecnológicos. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18115

Abstract

One of the ways to motivate students in the learning process is to offer professional talks showing practical applications in the working world of the theoretical concepts worked on in the classroom. By listening the talks of professionals, students can identify with the speakers and find inspiration for their own career paths. This article analyzes whether a series of talks given by Capgemini employees in various degrees of the School of Engineering of the University of Valencia are perceived by students as useful in their training. In addition, it also aims to analyze the feedback from students to improve these lectures in future courses

Keywords: *motivation; company talks; real-world application*

Resumen

Una de las formas de motivar al estudiantado en el proceso de aprendizaje es ofrecer charlas profesionales donde se vea una aplicación práctica en el mundo laboral de los conceptos teóricos trabajados en el aula. Al escuchar relatos de profesionales, el estudiantado puede identificarse con los oradores y encontrar inspiración para sus propias trayectorias profesionales. En este artículo se analiza si una serie de charlas impartidas por trabajadores de Capgemini en diversos grados de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat de València son percibidas por el alumnado como útiles en su formación. Además, también se pretende analizar la retroalimentación del alumnado para mejorar estas charlas en futuros cursos

Palabras clave: *motivación; charlas de empresas; aplicación al mundo real*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

Casos de abandono universitario y retrasos en los estudios pueden venir derivados de problemas relacionados con la motivación para aprender (Pedditzi & Spigno, 2012). Es por ello que la motivación del estudiantado juega un papel fundamental en todas las guías docentes de cualquier grado universitario. Existen trabajos previos como Girmus (Girmus, 2012) y Jones (Jones, 2018) que abordan un gran número de técnicas de motivación en clases universitarias: (1) Dar premios a los trabajos mejor elaborados; (2) Fomentar la interacción social entre el alumnado; (3) Fomentar la autonomía del alumnado y la selección de temas de interés;(4) Aplicar técnicas de interés situacional para aprovechar la motivación en contextos particulares; (5) Establecer objetivos para que el alumnado tenga una dirección y propósito claros en el aprendizaje; (6) Fomentar la competición entre el alumnado; (7) Fomentar la conexión con experiencias personales.

De todas estas técnicas de motivación, el presente artículo aborda la última, cómo motivar al alumnado con experiencias personales de expertos de la industria. Existen estudios previos como el de García et al. (García González et al., 2023) que afirman que cuando los ponentes de una clase aportan credibilidad a un contenido formativo y lo complementan con experiencias personales, la motivación del alumnado se incrementa.

En cuanto a trabajos relacionados, existen contribuciones previas que han analizado el impacto de charlas profesionales dentro de asignaturas universitarias. Uno de estos trabajos es el de Jablon-Roberts y McCraken (Jablon-Roberts & McCracken, 2022), el cual explora las percepciones de los estudiantes sobre las charlas de los invitados, destacando que una gran mayoría de los estudiantes valoran a los conferenciantes que trabajan en campos relacionados con el contenido del curso, apreciando particularmente las ideas sobre la vida laboral diaria y los consejos profesionales. El trabajo de Funnel (Funnell, 2020) sugiere que las charlas pueden mejorar significativamente el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar valiosos conocimientos sobre carreras profesionales, ayudando en la transición de los estudiantes de la academia a roles profesionales. El trabajo de Percy et al. (Percy et al., 2019) destaca el impacto positivo de las charlas en las actitudes, la motivación y la comprensión de las carreras universitarias por parte del estudiantado. Señala que el estudiantado que asiste a más charlas tiene una mayor autoeficacia y confianza en sus carreras. El trabajo de Emblen-Perry (Emblen-Perry, 2023) discute cómo las charlas mejoran el compromiso de los estudiantes, diseminan conocimientos prácticos y cierran la brecha entre la academia y las aplicaciones del mundo real, enriqueciendo el currículo y ayudando al desarrollo de los estudiantes. El trabajo de Dalakas (Dalakas, 2016) destaca el potencial de las charlas para mejorar las experiencias y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en cursos de marketing, enfatizando la importancia del aprendizaje activo y el compromiso de los estudiantes durante tales visitas. Como resumen de todos estos trabajos relacionados cabe resaltar que las charlas profesionales mejoran la motivación del alumnado y mejoran el aprendizaje. Por tanto, puede ser una buena solución para aplicar en las metodologías docentes de los grados tecnológicos.

La principal contribución de este artículo es explicar cómo hemos incorporado charlas impartidas por profesionales de la industria dentro de diversos grados tecnológicos de la Universitat de València y cuál ha sido la percepción del alumnado sobre estas charlas. Los grados implicados son el Grado de Ingeniería Informática (con las asignaturas de Ingeniería del Software II y Entornos de Usuario) y el Grado de Ingeniería Telemática (con la asignatura de Ingeniería del Software). Las charlas tratan sobre cómo abordar tareas de testing con Java aplicando técnicas de calidad e integración continua; la metodología de Design Thinking para el desarrollo de interfaces gráficas, la refactorización dentro de un proceso de desarrollo ágil y el uso de IA generativa para la Ingeniería del Software. Las charlas han sido impartidas por profesionales

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

trabajadores de la empresa Capgemini, que ofrece seminarios de formación de temas específicos dentro de la cátedra entre la Universitat de València y la empresa.

El hecho de impartir las charlas no siempre implica una mayor motivación del alumnado, y es posible que haya charlas que sean percibidas como poco útiles dentro del plan formativo (Joo et al., 2011). Es por ello que hemos evaluado la utilidad percibida mediante un cuestionario. En cada asignatura se ha evaluado si el contenido de la charla está relacionado con el plan docente de la asignatura, si la charla puede abrir oportunidades laborales, grado de satisfacción con la charla, y ventajas e inconvenientes a mejorar de cara a futuras charlas. Los resultados muestran que en general los estudiantes se muestran satisfechos con las charlas y les impulsan a esforzarse en la asignatura, al tiempo que les brinda una visión práctica de los contenidos y les abre posibilidades en el mercado laboral.

2. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar con las charlas impartidas por profesionales de la industria son los siguientes:

- **(O1) Motivación:** Inspirar al estudiantado al presentar historias de éxito, desafíos superados y lecciones aprendidas por profesionales en el campo, motivándolos a alcanzar sus metas.
- **(O2) Aplicación práctica de conceptos:** Demostrar la aplicación práctica de los conceptos estudiados en clase a través de casos reales y ejemplos proporcionados por profesionales del campo.
- **(O3) Concienciación sobre la demanda de perfiles profesionales de la industria:** Aumentar la comprensión de los estudiantes sobre la industria, sus desafíos y oportunidades, brindando una visión más completa y práctica de lo que implica trabajar en ese campo.
- **(O4) Fomento del pensamiento crítico:** Estimular el pensamiento crítico al presentar situaciones y problemas reales que los profesionales han enfrentado y discutir cómo abordaron y resolvieron esos desafíos.

3. Desarrollo de la Innovación

Las charlas profesionales se imparten en varias asignaturas de 2 grados técnicos de la Universitat de València: Grado de Ingeniería Informática (GII) y Grado de Ingeniería Telemática (GIT). La empresa Capgemini, a través de una cátedra firmada con la Universitat de València, ofrece charlas especializadas en el ámbito de la informática. Es responsabilidad del profesorado determinar qué charla podría tener cabida dentro de cada asignatura y sustituir una clase teórica por una charla con profesionales. El día de la charla, los profesionales de Capgemini se desplazan hasta las aulas de la Universitat de València y allí imparten una charla donde se combina teoría y práctica, y el alumnado debe realizar un pequeño trabajo. Al finalizar la charla, aquellos alumnos que hayan asistido a la charla y además hayan participado en las actividades, reciben un certificado sobre la formación recibida por parte del responsable de la cátedra. Además de certificar el conocimiento en la materia, este certificado les puede ser útil de cara a ofrecer sus conocimientos en el CV en los primeros trabajos.

La Tabla 1 muestra para cada una de las charlas (Testing, Design Thinking, Refactoring y IA Generativa) las asignaturas donde se impartieron las charlas y los alumnos que asistieron a cada charla. Cabe resaltar que, para aprovechar al máximo a los profesionales, se intenta desde la coordinación de los grados que asistan estudiantes de varias asignaturas cuyo contenido está relacionado con algún tema de la asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Asignaturas y charlas impartidas*

Charlas	GII	GIT
Testing	Ingeniería del Software II, 3er curso (47 estudiantes).	Ingeniería del Software, 3er curso (19 estudiantes)
Design Thinking	Entornos de Usuario, 2o curso (34 estudiantes).	
Refactorización	Ingeniería del Software II, 3er curso (47 estudiantes).	
IA Generativa	Ingeniería del Software II, 3er curso (47 estudiantes).	

A continuación, se describe el contenido de cada charla y el tema de cada asignatura con el que se relaciona.

- **Testing:** Esta charla se enfoca en brindar una comprensión integral de la integración continua de software, resaltando el uso de pruebas automatizadas, y detallando el proceso específico que se lleva a cabo en una empresa real, en este caso Capgemini. El taller, programado para cuatro horas, se distribuye en dos sesiones que se realizan el mismo día. La primera sesión, con una duración de dos horas, se realiza en horario de mañana, de 12 a 14 horas y se centra en explicar los fundamentos de la integración continua, destacando la importancia de las pruebas automatizadas y proporcionando una visión detallada de cómo se implementa este proceso en la empresa. Tras una pausa de una hora para comer, se inicia la segunda sesión, también con una duración de dos horas, de 15 a 17 horas, que se dedica a la práctica de los conceptos presentados en la primera parte del taller. En ella, los participantes, de forma individual, realizan actividades prácticas relacionadas con la integración continua y las pruebas de software automatizadas. Para ello, se les proporciona un pequeño proyecto software, en el que siguiendo las directrices del ponente deben añadir las pruebas necesarias para asegurar su correcto funcionamiento. Los contenidos que se abordan durante el taller incluyen una introducción al testing, un repaso de los diferentes tipos de test, enfoques, buenas prácticas, metodologías y herramientas, así como una introducción a DevOps mediante la integración continua. Esta charla está relacionada con el tema 7 de la asignatura de Ingeniería del Software de GII que trata sobre la fase de pruebas en el proceso de desarrollo del software. Además, está relacionada con el Tema 3 de la asignatura de Ingeniería del Software 2 de GII donde se tratan en profundidad las diferentes pruebas del software.
- **Design Thinking:** es una metodología que se distingue por su enfoque centrado en el ser humano, la empatía hacia los usuarios y la experimentación rápida. Se utiliza para encontrar soluciones innovadoras y creativas a problemas complejos, enfocándose en las necesidades reales de las personas para lograr un impacto positivo. La charla describe cómo aplicar Design Thinking a la elaboración de interfaces. Esta charla está relacionada con el Tema 6 de la asignatura de Entornos de Usuario donde se explica el diseño centrado en el usuario y la usabilidad.
- **Refactorización:** Esta charla trata sobre la refactorización del código, el proceso de reestructurar y mejorar el código existente sin cambiar su comportamiento externo. El objetivo principal de la refactorización es mejorar la legibilidad, mantenibilidad y eficiencia del código, así como reducir la complejidad y los posibles errores. La charla consta de dos partes, una primera parte más teórica donde se motiva la necesidad de la refactorización y se definen las acciones más comunes de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

refactorización (“code smells”), y una segunda parte donde entre toda la clase refactorizan el código de un proyecto software. El ponente les proporciona unas tarjetas al alumnado con los “code smells”, elije a un alumno o alumna para que vaya refactorizando el código proyectado en el proyector de la clase y el alumnado pide la palabra para aplicar una tarjeta de refactorización. La refactorización es una práctica importante en el desarrollo de software ágil y ayuda a mantener el código en un estado saludable a medida que evoluciona el proyecto. Por ello, esta charla se relaciona con el Tema 2 (metodologías ágiles) y el Tema 6 (evolución del software) de la asignatura de Ingeniería del Software II de GII.

- **IA Generativa para la Ingeniería del Software:** La Inteligencia Artificial (IA) generativa en el contexto de la Ingeniería del Software se refiere al uso de técnicas generativas de IA para la creación, diseño y mejora de software. La IA generativa tiene como objetivo generar automáticamente artefactos de software, como código fuente, modelos de datos, o incluso arquitecturas completas, en lugar de depender únicamente de la programación manual por parte de los desarrolladores. El objetivo final es mejorar la eficiencia, calidad y rapidez del desarrollo de software al aprovechar las capacidades de generación y adaptación automática de la IA. La charla tiene una duración de una hora y era teórica. Está charla está relacionada con todos los temas de la asignatura de Ingeniería del Software II de GII ya que abarca conceptos de todos los temas y se pretende automatizar parte del proceso de desarrollo manual.

4. Resultados

Al finalizar cada charla, el alumnado debía responder un cuestionario para evaluar si se habían alcanzado o no los objetivos propuestos con la incorporación de las charlas dentro de cada una de las asignaturas. La Tabla 2 muestra las preguntas utilizadas para evaluar la percepción que el alumnado tiene de las charlas. Aquellas preguntas que se han añadido para evaluar si se han alcanzado los objetivos propuestos incluyen las siglas del objetivo que miden. Las preguntas de la P1 a la P8 son de escala Likert de 5 puntos, mientras que la P9 y P10 son preguntas abiertas a redactar. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada una de las charlas.

Tabla 2. *Preguntas para evaluar la consecución de los objetivos del uso de las charlas profesionales*

Identificador	Pregunta
P1	El contenido de esta charla está relacionado con el temario de la asignatura
P2	El profesorado de esta charla domina los contenidos
P3	Esta charla me motiva a esforzarme en aprender la asignatura (O1)
P4	Esta charla me ayuda a ver cómo los contenidos de la asignatura se proyectan en el mundo industrial (O2)
P5	Esta charla puede abrirme oportunidades en el mercado laboral (O3)
P6	Esta charla puede mejorar mi CV (O3)
P7	Recomendaría esta charla a cualquier estudiante del grado
P8	Estoy satisfecho con lo aprendido con esta charla
P9	Aspectos positivos (O4)
P10	Aspectos negativos (O4)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.1. Testing

En la Figura 1 se presentan de manera detallada los resultados obtenidos durante la charla de Testing, abarcando una perspectiva global que aúna las respuestas recopiladas de todos los estudiantes que participaron en la misma. Estos incluyen tanto a los alumnos matriculados en la asignatura Ingeniería del Software II del grado de Ingeniería Informática como a aquellos inscritos en la asignatura Ingeniería del Software del grado de Ingeniería Telemática.

Como se puede comprobar en todos los casos, el porcentaje de respuestas que oscilan entre "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" supera el umbral del 50%. En algunas preguntas, como P1 y P2, este porcentaje alcanza niveles superiores al 90 %, lo que denota que los estudiantes perciben una conexión directa entre el contenido de la charla y los temas tratados en sus respectivas asignaturas. Además, la mayoría coincide en que el profesorado que imparte la charla posee un dominio sólido sobre la materia.

Al analizar preguntas como P3, P4, P5, P7 y P8, se observa un porcentaje relativamente bajo de alumnos que han manifestado estar "En Desacuerdo" o "Muy en desacuerdo" con las afirmaciones. Este porcentaje se sitúa en torno al 13% para las preguntas P3, P4 y P5, y es incluso inferior al 10% para las preguntas P7 y P8. Estos resultados indican que una amplia mayoría de los alumnos perciben la charla como un factor motivador que les impulsa a esforzarse más en la asignatura, al tiempo que les brinda una visión práctica de los contenidos y les abre posibilidades en el mercado laboral. Es importante destacar que mayoritariamente los estudiantes se muestran satisfechos con la charla y expresan su disposición a recomendarla a otros compañeros.

En lo que respecta a los aspectos positivos (P9) identificados por los alumnos, resulta llamativo que la mayoría de ellos hayan percibido la charla como una primera toma de contacto con el mundo laboral. Les ha gustado ver cómo trabajan las empresas y la relación entre los conceptos teóricos de la asignatura y su aplicación práctica en el mundo laboral. En contrapartida, en relación con los aspectos negativos (P10), ciertos estudiantes expresan su deseo de que la parte teórica de la charla fuese más breve y que se extendiese más la parte práctica.

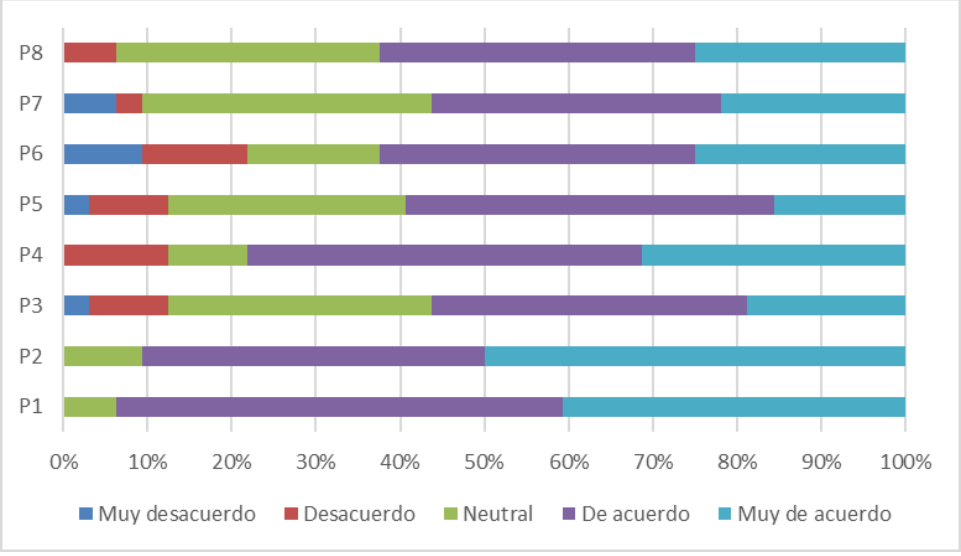


Fig 1. *Resultados de la charla de Testing*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2. Design Thinking

La Figura 2 muestra el resultado de la charla Design Thinking. Cabe resaltar que todas las preguntas están por encima del 50% entre Muy de acuerdo y De acuerdo. Nadie ha marcado Muy desacuerdo en ninguna pregunta y hay preguntas como la P2 que tienen un 100% de acuerdo. Esto demuestra que el alumnado percibe que el profesorado domina perfectamente los contenidos de la asignatura. Las preguntas P1 y P4 no tienen ninguna respuesta en Desacuerdo, lo que significa que todos coinciden en que el contenido está relacionado con el temario de la asignatura y que la charla le ayuda a proyectar los contenidos de la asignatura en el mundo industrial. Las preguntas P3, P5, P6, P7 y P8 tienen un mínimo porcentaje de respuestas con Desacuerdo (en torno al 5%). Esto significa que, aunque muy reducido, hay un pequeño número de alumnos que consideran que la charla no es útil para mejorar su motivación en la asignatura, que esta charla no les abre oportunidades laborales, que no es útil para mejorar su CV, que no recomendaría la charla a otros compañeros y que no están satisfechos con la charla. En general podemos concluir que el alumnado ha percibido esta charla como útil, tanto a nivel docente de la asignatura como aplicación práctica en el mercado laboral y en su CV.

Como aspectos positivos (P9), son varios los alumnos que indican la vertiente práctica de la charla, el trabajo en equipo para hacer las actividades formativas dentro de la charla, la innovación del contenido, que sea entretenida, y que se vea una aplicación práctica en la industria para fomentar el pensamiento crítico. Como aspectos negativos (P10), son varios los alumnos que indican alguna dificultad con la herramienta colaborativa utilizada en la charla, y algunos ven la charla demasiado corta para abordar bien los contenidos.

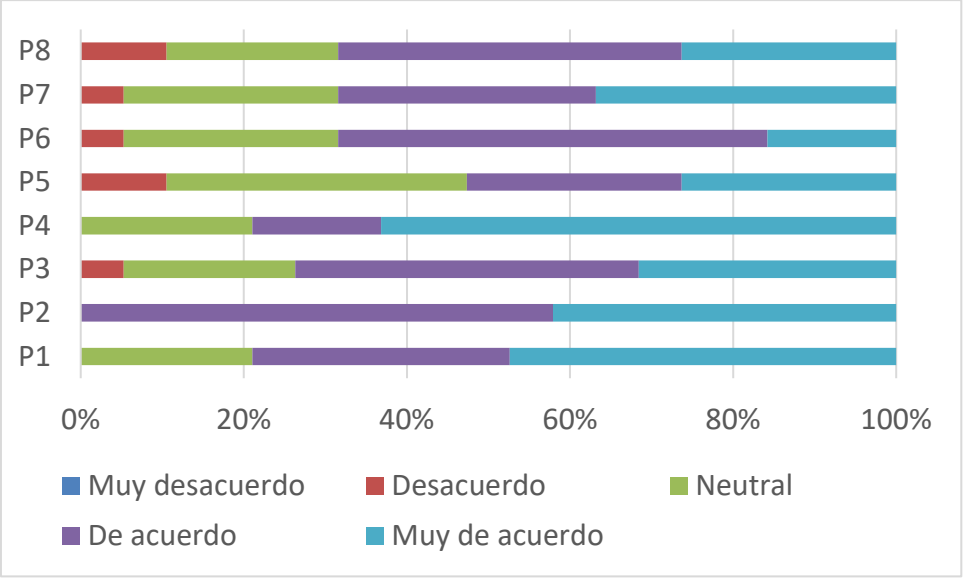


Fig 2. *Resultados de la charla de Design Thinking*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.3. Refactorización

La Figura 3 presenta el resultado de la charla de Refactorización. Cabe resaltar que casi todas las preguntas están por encima del 50% entre Muy de acuerdo y De acuerdo. En algunas preguntas, como P1 y P2, no hay ninguna respuesta en Desacuerdo, lo que denota que los estudiantes perciben una conexión directa entre el contenido de la charla y los temas tratados en la asignatura y que el profesorado que imparte la charla posee un dominio sólido sobre la materia.

Las preguntas P3, P4, P5, P6, P7 y P8 tienen un mínimo porcentaje de respuestas con Desacuerdo. Este porcentaje se sitúa en torno al 15% para las preguntas P3 y P5, indicando que, aunque muy reducido, hay un pequeño número de alumnos que consideran que la charla no es útil para mejorar su motivación en la asignatura y que no les abre oportunidades laborales. Hay un 20% para las preguntas P4 y P6, lo que indica que para estos alumnos la charla no les ayuda a ver cómo los contenidos de la asignatura se proyectan en el mundo industrial, y que no es útil para mejorar su CV. Por último, un 10% del alumnado (preguntas P7 y P8) considera que no recomendaría la charla a otros compañeros y que no están satisfechos con la charla.

Es importante destacar que, a pesar de este pequeño grupo en desacuerdo, mayoritariamente los estudiantes han percibido esta charla como útil, tanto a nivel docente de la asignatura como aplicación práctica en el mercado laboral y en su CV, se muestran satisfechos con la charla y expresan su disposición a recomendarla a otros compañeros.

Como aspectos positivos (P9), el alumnado indicó que los ejemplos fueron muy ilustrativos y exponían muy bien el concepto de refactorización, el profesor fue claro en los contenidos, la charla fue de mucha utilidad, no fue muy extensa y dio tiempo a todo. Además, fue muy práctica, interactiva y con muchos ejemplos que facilitaban la compresión. Un alumno indicó que fue la píldora más informativa para él, y la que más útil encontró. Como aspectos negativos (P10), algún alumno encontró la charla un poco lenta y con mucho contenido y que salió con la sensación de no haber aprendido mucho. Algunos encontraron algunas tareas repetitivas porque había “code smells” que se repetían mucho en el código de ejemplo.

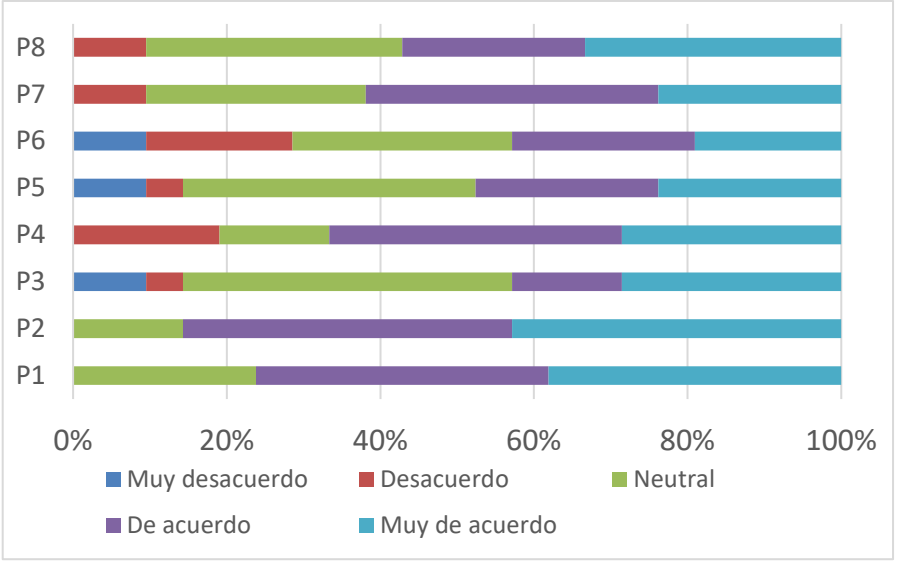


Fig 3. *Resultados de la charla de Refactoring*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.4. IA Generativa

La Figura 4 muestra el resultado de la charla de IA Generativa. Esta charla, a diferencia de las otras, tiene más porcentaje de respuestas en Desacuerdo. Vamos a analizar cada pregunta por separado. La pregunta P1 posee un 32% de respuestas en Desacuerdo. Esto se puede deber a que no hay ningún tema específico en la asignatura relacionado con el contenido de la charla, sino que es una charla más transversal a la asignatura y los estudiantes no encontraron relación directa con el temario. La pregunta P2 es la que mejores resultados tiene, con un 80% que piensa que el profesorado de esta charla domina los contenidos. Las preguntas P3, P4, P5 y P7 tienen todas alrededor de un 25% de respuestas en Desacuerdo, por lo que a un 75% del estudiantado, la charla le motivó para la asignatura, le ayudó a ver en cierto modo cómo los contenidos de la asignatura se proyectan en el mundo industrial, le podría abrir oportunidades en el mercado laboral y la recomendaría a otros estudiantes del grado. Con respecto a la pregunta P6 acerca de si la charla puede mejorar su CV, solo un 32% está de acuerdo. Esto se puede deber a que la charla fue totalmente teórica sin ningún ejercicio práctico y los estudiantes no percibieron un gran aprendizaje. Por último, el 88% del estudiantado mostró satisfacción con lo aprendido en la charla (P8).

Como aspectos positivos (P9), el alumnado indicó que la charla le pareció muy interesante, crítica con respecto al uso de la IA y útil para saber cómo se usa la IA a nivel empresarial para formar código más rápidamente. Además, gran parte del alumnado indicó que el profesor se explicó muy bien y el contenido era muy actualizado. Muchos también indicaron que habían aprendido nuevas herramientas que podían usar para desarrollar proyectos software que no conocían. Como aspectos negativos (P10), algunos alumnos indicaron que era demasiado densa para ser una introducción, muy teórica y con mucho contenido a tratar en poco tiempo. Además, algún alumno comentó que hubiera sido más interesante ver una aplicación práctica en directo, aunque la charla hubiese sido más larga.

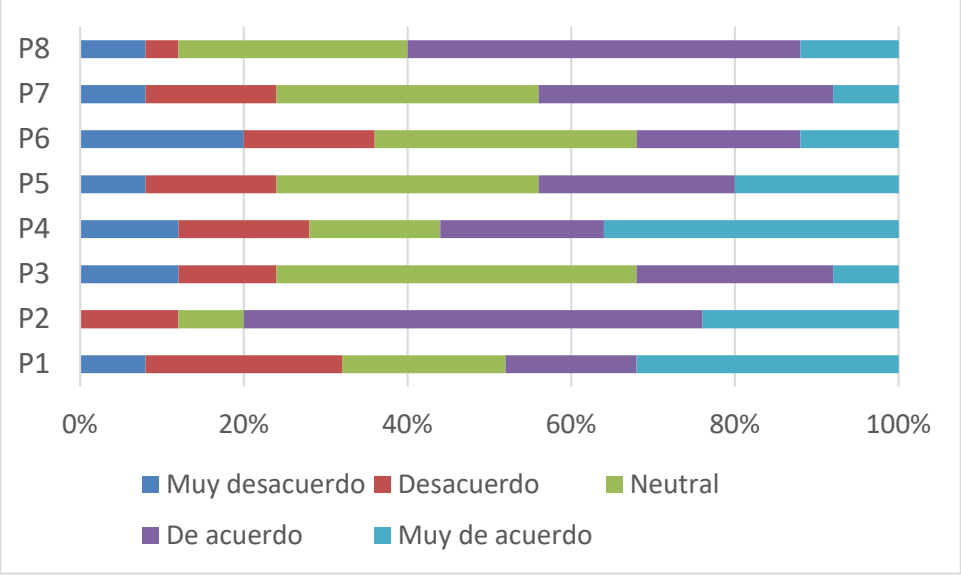


Fig 4. *Resultados de charla de IA Generativa*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

En general, las charlas profesionales han sido percibidas como útiles y satisfactorias por la mayoría de los estudiantes, lo que sugiere que han cumplido en gran medida con los objetivos propuestos de proporcionar una experiencia educativa enriquecedora y relevante para su formación académica y profesional. Las altas valoraciones en las preguntas P1 y P2 reflejan que los contenidos de las charlas están bien alineados con el temario de las asignaturas y que los profesionales de Capgemini dominan los contenidos. Esto es crucial para asegurar que las charlas sean percibidas como relevantes y valiosas por los estudiantes.

Los resultados muestran que las charlas han sido efectivas en motivar (O1) a los estudiantes. En la mayoría de las charlas, un alto porcentaje de estudiantes indicó estar "De acuerdo" o "Muy de acuerdo" en que las charlas les motivaron a esforzarse en aprender la asignatura (P3). La charla de Testing, por ejemplo, logró motivar a un gran número de estudiantes, con solo un 13% de respuestas negativas. Las historias de éxito y los desafíos superados por los profesionales han inspirado a los estudiantes a alcanzar sus metas.

Si nos centramos en el segundo objetivo, la aplicación práctica de conceptos (O2), las charlas han sido exitosas en demostrar la aplicación práctica de los conceptos estudiados en clase. La pregunta P4, que evalúa si los estudiantes vieron cómo los contenidos de la asignatura se proyectan en el mundo industrial, recibió respuestas mayoritariamente positivas. La charla de Design Thinking, en particular, no tuvo ninguna respuesta negativa en esta pregunta, lo que indica que los estudiantes vieron claramente la relevancia práctica de los conceptos aprendidos. La conexión entre la teoría y la práctica es fundamental para preparar a los estudiantes para el mundo laboral.

Con respecto al objetivo 3, concienciación sobre la demanda de perfiles profesionales, las charlas han contribuido a aumentar la comprensión de los estudiantes sobre la industria y sus oportunidades. Las preguntas P5 y P6, relacionadas con la apertura de oportunidades laborales y la mejora del CV, recibieron respuestas mayoritariamente positivas. Sin embargo, en la charla de IA Generativa, un 32% de los estudiantes no vieron cómo la charla podría mejorar su CV, posiblemente debido a la naturaleza teórica de la presentación. Este hecho indica un punto de mejora, la necesidad de equilibrar la parte teórica y práctica de las charlas. Aun así, las charlas en general han logrado aumentar la concienciación sobre la demanda de perfiles profesionales en la industria.

Finalmente, si nos fijamos en el objetivo de fomento del pensamiento crítico, las preguntas abiertas (P9 y P10) revelan que los estudiantes valoraron positivamente los aspectos prácticos e interactivos de las charlas, que fomentan el pensamiento crítico. Además, el alumnado agradeció la aplicabilidad de los ejemplos y situaciones presentadas en las charlas para ayudarles a abordar problemas y situaciones reales. Todo esto llevó a aplicar el pensamiento crítico, ya que al final de las charlas siempre se llevaban a cabo debates sobre los temas presentados.

En conclusión, las charlas han demostrado ser una herramienta valiosa para enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes y prepararlos para el mundo laboral. Estos resultados están en línea con las conclusiones presentadas por Funnel (Funnell, 2020) y por Percy et al. (Percy et al., 2019). No obstante, es fundamental seguir buscando formas de mejorar y perfeccionar estas actividades, incorporando la retroalimentación estudiantil, equilibrando la teoría y la práctica, fortaleciendo la conexión con el temario académico y abordando cualquier preocupación o desafía identificado por el alumnado. De esta manera, podemos garantizar que las charlas profesionales sigan siendo una parte efectiva del proceso de aprendizaje. Todas estas conclusiones están en línea con la literatura existente. Estas prácticas son ampliamente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

reconocidas en la educación superior como efectivas para mejorar el aprendizaje y preparar a los estudiantes para el mundo laboral.

6. Agradecimientos

Este trabajo está financiado por el proyecto "Soluciones para la docencia participativa: metodologías activas + nuevos entornos digitales" (UV-SFPIE_PIEC-2734743) de la Universitat de València.

Referencias

Dalakas, V. (2016). Turning Guest Speakers' Visits into Active Learning Opportunities.

Emblen-Perry, K. (2023). Guest Speakers: An Opportunity to Create Shared Value? In W. Leal Filho, A. Lange Salvia, E. Pallant, B. Choate, & K. Pearce (Eds.), *Educating the Sustainability Leaders of the Future* (pp. 191-210). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22856-8_11

Funnell, C. (2020). The impact of guest speakers on student learning: “It was more than just a careers talk. *Investigating Academic and Professional Practice in Higher Education*.

García González, A. J., Froment, F. A., & Bohórquez Gómez-Millán, M. R. (2023). University Teacher Credibility as a Strategy to Motivate Students [CREDIBILITY; STRUCTURAL EQUATION MODELING; STUDENT MOTIVATION; PREDICTIVE VALIDITY]. *2023*, *12*(2), 15. https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1469

Girmus, R. L. (2012). How to Motivate Your Students. *Online Submission*.

Jablon-Roberts, S., & McCracken, A. (2022). Undergraduate Student Perceptions of Industry Guest Speakers in the College Classroom. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, *22*(3).

Jones, B. D. (2018). *Motivating students by design: Practical strategies for professors*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Joo, Y. J., Lim, K. Y., & Kim, E. K. (2011). Online university students' satisfaction and persistence: Examining perceived level of presence, usefulness and ease of use as predictors in a structural model. *Computers & Education*, *57*(2), 1654-1664. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.02.008

Pedditzi, M. L., & Spigno, M. (2012). Motivation to Learn: A Research on University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *69*, 1198-1207. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.052

Percy, C., Rehill, J., Kashefpakdel, E., Hodges, A., & Haskins, M. (2019). Insight and Inspiration: Exploring the Impact of Guest Speakers in Schools. *Education and Employers*.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18224

FarmaSalud Mental: Empoderamiento y Soluciones para la Salud Mental en el Contexto Farmacéutico

PharmaHealth Mental: Empowerment and Solutions for Mental Health in the Pharmaceutical Context

Serna, E.[a]; Mauricio, M.D.[a]; San-Miguel, T.[b]; Guerra-Ojeda, S.[a]; Megías, J.[b]; Pereda, J.[a]; Chuliá-Peris, L.[a]; Serna-García, M.[c]; Calabuig, S.[b] y Blas-García, A.[a]

[a] Departamento de Fisiología, Universitat de València. Eva.serna@uv.es; m.dolores.mauricio@uv.es; Solanye.Guerra@uv.es; javier.pereda@uv.es; lourdes.chulia@uv.es; ana.blas@uv.es. [b] Departamento de Patología, Universitat de València. Teresa.Miguel@uv.es; Javier.megias@uv.es; Silvia.calabuig@uv.es. [c] Departamento de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Valencia, marta.serna@universidadeuropea.es.

How to cite: Serna, E.; Mauricio, MD.; San-Miguel, T.; Guerra-Ojeda, S.; Megías, J.; Pereda, J.; Chuliá-Peris, L.; Serna-García, M.; Calabuig, S. y Blas-García, A. (2024). FarmaSalud Mental: Empoderamiento y Soluciones para la Salud Mental en el Contexto Farmacéutico. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18224

Abstract

The incidence of mental illness is increasing, particularly among young people , underscoring the need for proactive measures."PharmaHealth Mental" aims to create consciousness about the importance of mental health within Pharmacy students and empower them to actively contribute to solutions. This project is carried out within the seminars of the subject "Physiopathology", in the third academic year, and it is conceived as a space for immediate and collaborative action, where participants will address challenges related to mental health from different perspectives. The students have to present proposals that contribute to improve mental health, as well as to analyse their emotional state before and after carrying out this exercise.

This teaching innovation project, have been carried out during two academic courses (22-23 and 23-24) and the results obtained show a positive impact on the learning and management of students' emotional problems, as well as on the incorporation of the Sustanable Development Goals (SDGs) in the subject. The proposals presented reinforce the perception of an active and relevant role of future pharmacists in the promotion of mental health, and highlight the importance of implementing interdisciplinary and collaborative approaches with the common goal of improving the overall health and well-being of society

Keywords: *mental health; formative learning; interdepartmental collaboration; motivation; SDG 3*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Ante el alarmante aumento de la incidencia de enfermedades mentales en la población general, especialmente entre los jóvenes, la propuesta "FarmaSalud Mental" busca sensibilizar a los estudiantes del Grado de Farmacia sobre la importancia de la salud mental y empoderarlos como protagonistas activos en la búsqueda de soluciones. Este proyecto se desarrolla en los seminarios de la asignatura de Fisiopatología, en tercer curso, y se concibe como un espacio de acción inmediata y colaborativa. Los participantes abordan los desafíos de la salud mental desde diversas perspectivas, presentando propuestas que contribuyan al abordaje del tema y analizando su estado emocional antes y después del ejercicio.

Este proyecto se realizó durante los cursos 22-23 y 23-24, y en sus resultados se destaca el impacto positivo de esta intervención en el aprendizaje y la gestión de los problemas emocionales del alumnado, así como en la integración de los ODS. Las propuestas presentadas refuerzan la percepción del papel activo y relevante de los futuros farmacéuticos en la promoción de la salud mental, subrayando la importancia de adoptar enfoques interdisciplinares y colaborativos para mejorar el bienestar general de la sociedad

Palabras clave: *salud mental; aprendizaje formativo; colaboración interdepartamental; motivación; ODS 3*

Introducción

En la actualidad, la salud mental se ha convertido en un desafío global que afecta a millones de personas en todo el mundo, con repercusiones significativas en la calidad de vida, la productividad y el bienestar general. Este fenómeno no conoce fronteras y ha adquirido una relevancia sin precedentes en la agenda internacional de salud pública (OMS, n.d.). Según la OMS, 1 de cada 4 personas tendrá un trastorno mental a lo largo de su vida. Tras la pandemia, 1 de cada 5 personas se ha enfrentado por primera vez a un diagnóstico de ansiedad, depresión o insomnio. La prevalencia de estos trastornos ha aumentado aún más en jóvenes, ya que se estima que 1 de cada 2 están afectados. Además, los pensamientos suicidas han aumentado entre un 8-10%, especialmente en personas adultas jóvenes, entre las cuales asciende a un 12,5-14%. España no escapa a la creciente incidencia de trastornos mentales y emocionales que demandan una atención prioritaria (COLL B., 2021; O'Connor et al., 2021). El 46% de la población española manifestó malestar psicológico durante el confinamiento. Un 30% manifestó ataques de pánico, el 25% exclusión social y el 55% fue incapaz de controlar la preocupación. Las personas jóvenes (18-34 años) son las que más ataques de ansiedad y síntomas de tristeza han sufrido, y han utilizado más los servicios de salud mental (Balluerka Lasa et al., 2020; OMS, n.d.). El 15,9% de los jóvenes entre 15 y 19 años declara haber padecido problemas de salud mental con mucha frecuencia, de ellos, un 36,2% afirma tener un diagnóstico por ansiedad o depresión, tal y como se refleja en el Barómetro Juvenil 2021. Y según el Instituto Nacional de Estadística, INE, en el año 2022, las cifras de suicidios se incrementaron un 2,3% con respecto al año anterior, con un total de 4.097 suicidios (3.042 hombres y 1.055 mujeres). Esta cifra supera muy por encima a la de las muertes producidas por accidentes de tráfico. Desde 2018 al 2022 el suicidio es la primera causa de muerte externa con un aumento en el año 2022 del 5,6% más que los años anteriores.

Por tanto, en este contexto, la juventud emerge como un grupo especialmente vulnerable, enfrentando presiones académicas, sociales y profesionales que impactan directamente en su bienestar psicológico (Somerville et al., 2024). Como futuros profesionales de la salud, los estudiantes de farmacia desempeñan un papel crucial en la promoción y el mantenimiento de la salud mental, posicionándose como agentes de cambio en la sociedad.

Según la 'Encuesta sobre la salud mental en el ámbito laboral' que CSIF presentó con motivo del Día Mundial de la Salud Mental de 2022, el 45% de empleados públicos consumen prácticamente a diario

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

fármacos psicoactivos (ansiolíticos, antidepresivos y somníferos, entre otros), por lo que van a ser pacientes que acudan a la oficina de farmacia con frecuencia.

Ante esta realidad, la propuesta "FarmaSalud Mental" busca no solo sensibilizar a los estudiantes de farmacia sobre la importancia de la salud mental, sino también empoderarlos para que se conviertan en protagonistas activos en la búsqueda de soluciones tangibles. Enmarcado en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 3, centrado en la salud y el bienestar, este proyecto se concibe como un espacio de acción inmediata y colaborativa, donde los participantes se convierten en un gabinete de urgencia para abordar la salud mental desde diversas perspectivas.

Objetivos

En este contexto, en la asignatura de Fisiopatología de tercer curso de Grado de Farmacia de la Universitat de València (UV) hemos realizado un seminario centrado en salud mental durante dos cursos académicos, 2022-23 y 2023-24. El número de alumnado matriculado fue 181 para el curso 2022-2023 y 178 para el curso 2023-2024, repartidos en los grupos B, C y D de la asignatura.

Nuestros objetivos fueron:

1. **Crear sensibilización y conocimiento sobre la realidad actual en el ámbito de la salud mental:**
   - Profundizar la comprensión del alumnado sobre la situación actual de la salud mental, tanto a nivel mundial como en España.
   - Desarrollar una visión crítica de los factores determinantes de la salud mental y su impacto en la sociedad.

2. **Empoderar al estudiantado como Futuros Profesionales de la Salud para:**
   - Estimular la toma de decisiones y la búsqueda de soluciones.
   - Inspirar a los estudiantes a reconocer su papel como futuros farmacéuticos en la promoción de la salud mental.
   - Fomentar una actitud proactiva para abordar desafíos relacionados con la salud mental en su futura práctica profesional.

Desarrollo de la innovación

Para el desarrollo del proyecto, denominado “FarmaSalud Mental”, se utilizó una sesión de los seminarios impartidos por el profesorado durante el primer cuatrimestre de los cursos 2022-23 y 2023-24 en la asignatura de Fisiopatología, impartida en tercer curso del Grado de Farmacia de la Universitat de València. El estudio se llevó a cabo en tres grupos (B, C y D) de dicha asignatura durante estos dos cursos académicos con un total de 359 matriculados.

La sesión se dividió en dos partes: una en la que se proporcionó una comprensión profunda del escenario actual de la salud mental y la segunda donde el estudiantado se involucró en un proceso dinámico y participativo donde se fomentaba la colaboración y la creatividad en la búsqueda de soluciones o propuestas de mejora. A continuación, se detalla el desarrollo de esta innovadora propuesta:

El seminario se inicia con una fase de sensibilización, donde se presentan datos actuales sobre la situación de la salud mental a nivel mundial y nacional. Esto se realiza mediante datos epidemiológicos actuales, proyección de videos impactantes, noticias de prensa relevantes y testimonios reales de personas que experimentan algún trastorno mental. El objetivo es crear una comprensión profunda y empática de la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

magnitud del problema. Además, antes y después del seminario, se les pasa un test para la valoración del estado de ánimo (EVEA) del estudiantado para estudiar si se produce algún cambio o no tras la actividad realizada. Durante el seminario, los estudiantes son divididos en grupos de 4-5 personas, promoviendo la diversidad de perspectivas y habilidades. Cada equipo representa un "gabinete de urgencia" con la responsabilidad de idear soluciones concretas en un tiempo limitado (10-15 minutos). Los equipos reciben la tarea de proponer soluciones a tres niveles distintos:

- **Nivel Ciudadano:** desarrollar soluciones como si fueran presidentes de gobierno o gestores de alto cargo considerando políticas públicas y estrategias a gran escala.

- **Nivel Profesional de la Salud:** identificar medidas y acciones que podrían implementar como futuros profesionales de la salud, específicamente como farmacéuticos.

- **Nivel Individual:** proponer soluciones a nivel individual, enfocándose en prácticas diarias y cambios de comportamiento que podrían contribuir a la salud mental.

Después se realiza un debate en clase sobre las propuestas presentadas y se les pide que suban su tarea al Aula Virtual (plataforma Moodle de la UV) para que pueda ser posteriormente revisada y evaluada por el profesorado. La evaluación, por tanto, se centra en la participación y contribución de cada estudiante. Se busca fomentar la colaboración y el intercambio de ideas, reconociendo la importancia de la diversidad de enfoques. La puntuación no se basa en la calidad intrínseca de las propuestas, sino en el compromiso y la implicación en el proceso.

Esta metodología innovadora no solo aborda la problemática de la salud mental desde múltiples perspectivas, sino que también fomenta habilidades clave, como el trabajo en equipo, la creatividad y la toma de decisiones bajo presión, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en su futura carrera profesional.

Después de que el estudiantado ha experimentado este tipo de recurso se le realizó una encuesta específica EVEA (antes y después de la actividad) utilizando la herramienta Google Forms, con el objetivo de saber si la actividad había cambiado su estado anímico.

Por último, tras las propuestas recogidas por el alumnado se envió una encuesta anónima a farmacéuticos para saber su grado de implicación en la oficina de farmacia sobre la salud mental y si alguna de las propuestas planteadas en clase se llevaban a cabo en la actualidad. La encuesta fue anónima y consistió en responder a las siguientes preguntas:

1. ¿En tu oficina de farmacia actual, se establecen mecanismos para derivar a pacientes a psicólogos u otros profesionales de la salud mental? Sí, No, NS/NC.

2. ¿Se realizan jornadas de concientización sobre salud mental en tu oficina de farmacia? Sí, No, NS/NC.

3. ¿Se informa a los pacientes sobre los riesgos y efectos de los ansiolíticos y somníferos antes de su uso? Sí, No, Tal vez.

4. ¿Existen carteles y materiales informativos sobre salud mental en tu oficina farmacia? Sí, No.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. ¿Consideras necesario regular la prescripción de ciertos fármacos que pueden causar adicción? Sí, No, Tal vez.

6. ¿Ofreces consejo a pacientes con problemas de salud mental que visitan la farmacia? Sí, No, A veces.

7. ¿Te sientes formado/a para brindar apoyo y información sobre recursos disponibles sobre salud mental? Sí, No, Tal vez.

8. ¿Crees que la formación en salud mental debería ser parte de la capacitación continua para farmacéuticos? Sí, No, Tal vez.

9. ¿Participas en charlas o programas de concienciación sobre salud mental? Sí, No, A veces.

Resultados

Los resultados que hemos obtenido en relación a las propuestas sugeridas por el alumnado en el seminario de Fisiopatología se pueden resumir en:

1. A nivel ciudadano:

- Introducir Formación Obligatoria en Salud Mental:

Propuesta recurrente en este apartado donde se destaca la importancia de implementar asignaturas, cursos o formaciones obligatorias que proporcionen información básica para concienciar, ayudar y proponer soluciones a problemas de salud mental.

- Incrementar Recursos Económicos en Salud Mental:

Otra palabra clave resaltada es "incrementar", sugiriendo la necesidad de destinar más recursos económicos al sector de la salud mental. Se enfatiza que con un mayor número de profesionales se podría atender a más personas, mejorar la calidad de los servicios y reducir tiempos de espera.

- Normalizar y Concienciar en Redes Sociales:

La propuesta aborda la influencia de las redes sociales en la percepción de la realidad y propone limitar ciertos contenidos. Se destaca la importancia de normalizar el tema de la salud mental y promover la empatía hacia aquellos que sufren estas patologías.

- Ampliar Acceso a Psicólogos en la Seguridad Social:

Una palabra clave destacada es "aumentar", sugiriendo la necesidad de incrementar el número de psicólogos en la seguridad social para hacer frente al aumento de casos y garantizar un tratamiento más individualizado.

- Educación Temprana en Salud Mental:

Diversas propuestas apuntan a la inclusión de profesionales en centros educativos para concienciar a los alumnos desde edades tempranas sobre los riesgos de las redes sociales y las enfermedades mentales. Se destaca la importancia de dar a conocer estas enfermedades para que los estudiantes se sientan identificados y comprendan sus implicaciones.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. A nivel futuro profesional de la salud:

- Concienciación y Eliminación del Tabú:

Concienciación y eliminación del estigma asociado a las enfermedades mentales, mediante charlas en escuelas, empresas y otros entornos.Dar visibilidad y eliminar el tabú en torno a los problemas de salud mental. Realizar campañas, charlas, y actividades para concienciar a la sociedad sobre la importancia de la salud mental.

- Formación y Conocimiento:

Formación en salud mental para profesionales de la salud, incluyendo farmacéuticos, para mejorar la identificación y atención de problemas mentales. Proporcionar formación a profesionales de la salud y estudiantes para entender mejor las enfermedades mentales.Incluir asignaturas relacionadas con la salud mental en las carreras de ciencias de la salud.

- Apoyo y Empatía:

Prestar apoyo desde la posición de farmacéutico. Empatizar con las personas que buscan ayuda en la farmacia y brindarles un lugar seguro. Ofrecer información y recursos para apoyar a quienes sufren de trastornos mentales. Promover la empatía, escucha activa y asesoramiento adecuado a pacientes, brindando apoyo y facilitando el contacto con profesionales de la salud mental.

- Derivación a Profesionales y Alternativas a Medicamentos:

Colaboración entre farmacias y centros de psicología/psiquiatría, ofreciendo servicios como la primera cita gratuita para fomentar la consulta y el tratamiento. Integrar la salud mental en la formación académica de profesionales de la salud, como parte esencial de su preparación. Establecer mecanismos para derivar a pacientes a psicólogos desde la farmacia. Recetar terapia psicológica antes que fármacos y regular la prescripción de ciertos medicamentos. Insistir en terapias alternativas a los fármacos cuando no son necesarios.

- Inclusión en Revisiones Médicas y Evaluación Continua:

Incluir evaluación de salud mental en revisiones médicas rutinarias. Establecer un seguimiento continuo y evaluación adecuada antes de recetar medicamentos.

3. A nivel individual:

- Concienciación y Eliminación del Estigma:

Realizar dinámicas y charlas a nivel municipal para promover la salud mental y eliminar el estigma asociado a la asistencia a un psicólogo.Normalizar la búsqueda de ayuda profesional y trabajar en la eliminación de prejuicios. No esconder los problemas mentales por vergüenza, sino externalizarlos y buscar ayuda profesional. Normalizar la visita al psicólogo, animando a familiares y amigos a hacer lo mismo. Trabajar en la concienciación y eliminación del estigma asociado a los problemas de salud mental.

- Concienciación y Prevención:

Informarse sobre salud mental y compartir ese conocimiento con otros. Fomentar charlas, clases y actividades que aborden la gestión de emociones y conciencien sobre los problemas mentales.Buscar ayuda preventiva y tratamientos al notar los primeros síntomas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Apoyo y Empatía:

Practicar la empatía activa y ofrecer apoyo a quienes nos rodean, escuchándoles y siendo un pilar de apoyo.Mostrar interés por el bienestar de las personas cercanas y promover la escucha activa. Empatizar con quienes están atravesando problemas de salud mental, ofreciendo apoyo y evitando el aislamiento. No juzgar a las personas que experimentan problemas mentales y compartir abiertamente con amigos y familiares. Escuchar activamente y estar presente para los demás, proporcionando un entorno seguro para expresar emociones.

- Formación y Prevención:

Participar en charlas o cursos sobre salud mental para prevenir y ayudar.Reforzar conductas y hábitos saludables, así como buscar alternativas a medicamentos y terapias convencionales.

- Autocuidado y Autoconocimiento:

Dedicar tiempo a trabajar en uno mismo, analizar emociones y buscar nuevos hobbies.Acompañar a personas cercanas y evitar la soledad, mostrando comprensión y apoyo. Dedicar tiempo a uno mismo para reflexionar sobre el estado personal y del entorno. Realizar un trabajo de auto prospección para conocerse a uno mismo y detectar posibles recaídas. Acudir a terapia como parte del autocuidado y gestión emocional.

- Inclusión y Sensibilización Social:

Normalizar y fomentar la visita a profesionales de la salud mental a nivel individual y dentro del círculo cercano.Respetar la privacidad y espacio de quienes padecen trastornos mentales, evitando el juicio y ofreciendo ayuda para buscar tratamiento.

- Promover el Apoyo Mutuo:

Acompañar y apoyar a las personas de nuestro entorno, evitando la soledad y normalizando el diálogo sobre la salud mental. Colaborar en la mejora del entorno social, eliminando discriminaciones y fomentando la comprensión. Priorizar la salud mental, destinar recursos a profesionales y normalizar la comunicación abierta sobre problemas mentales.



Figura 1. *Resumen de lluvia de palabras a partir de todas las ideas y propuestas por el alumnado en los dos cursos académicos, 2022-23 y 2023-44. Panel A a nivel de ciudadado, panel B a nivel de futuro profesional de la salud y panel C a nivel individual.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En cuanto a los datos proporcionados por la encuesta EVEA, se analizaron en primera instancia los supuestos de normalidad usando el estadístico de Shapiro Wilk. Debido a que los datos no seguían una distribución normal, se procedió a utilizar el test de Wilcoxon de muestras relacionadas para comparar el estado emocional del estudiantado antes y después del seminario (Figura 2). En relación con los subítems "Tristeza", "Hostilidad" y "Alegría", no se encontraron cambios después de impartir el seminario. Sin embargo, se observó una disminución en el subítem "Ansiedad" después de la intervención (P= 0.0314), lo que demuestra la eficacia del seminario centrado en salud mental para modular esta emoción.

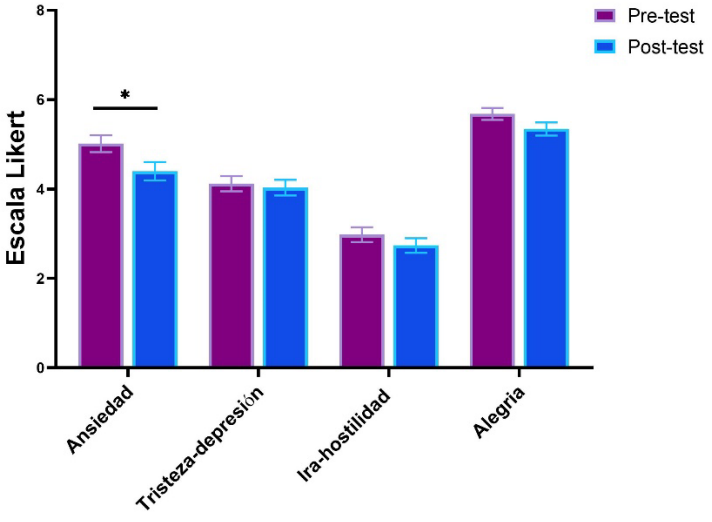


Figura 2. *Resultados del EVEA a nuestro alumnado antes y después de la realización del seminario de Fisiopatología de Salud Mental.*

Finalmente, la encuesta anónima realizada a los farmacéuticos y farmacéuticas actuales constaba de 9 preguntas, tuvimos una participación de 57 contestaciones y generó los siguientes resultados:

Para la primera pregunta: ¿En tu oficina de farmacia actual, se establecen mecanismos para derivar a pacientes a psicólogos u otros profesionales de la salud mental? Un 33,3% de los encuestados contestaron positivamente y un 64,9% negativamente. Para la segunda pregunta: ¿Se realizan jornadas de concientización sobre salud mental en tu oficina de farmacia? Un 94,7% contestó que No y tan solo un 3,5% respondió que Sí (Figura 3).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Figura 3. *Respuestas de 57 farmacéuticos/as a la pregunta ¿Se realizan jornadas de concientización sobre salud mental en tu oficina de farmacia?.*

A la tercera pregunta: ¿Se informa a los pacientes sobre los riesgos y efectos de los ansiolíticos y somníferos antes de su uso? El 87,5% respondió que Sí, un 7,1% que No y el resto respondió Tal vez. A la cuarta pregunta: ¿Existen carteles y materiales informativos sobre salud mental en tu oficina farmacia? El 43,9% contestó que Sí y el 57,9% No. A la quinta pregunta: ¿Consideras necesario regular la prescripción de ciertos fármacos que pueden causar adicción? El 91,2% respondió que Sí, el 1,8% No y un 7% Tal vez.

A la sexta pregunta:¿Ofreces consejo a pacientes con problemas de salud mental que visitan la farmacia? Sí, No, A veces. Un 70,2% contestó que Sí y tan solo un 5,3% respondió que No (Figura 4).

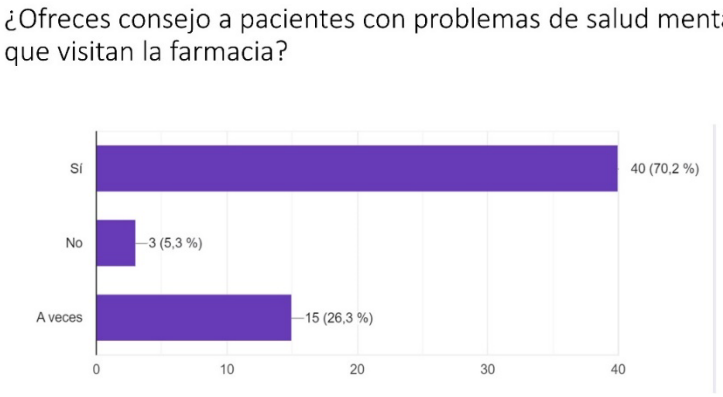


Figura 4. *Respuestas de 57 farmacéuticos/as a la pregunta :¿Ofreces consejo a pacientes con problemas de salud mental que visitan la farmacia?*

A la séptima pregunta, los resultados se muestran en la Figura 5 y se observa mucha heterogeneidad ya que el 29,8% respondió que Sí se siente formado/a en salud mental, 38,6% No y el resto duda.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

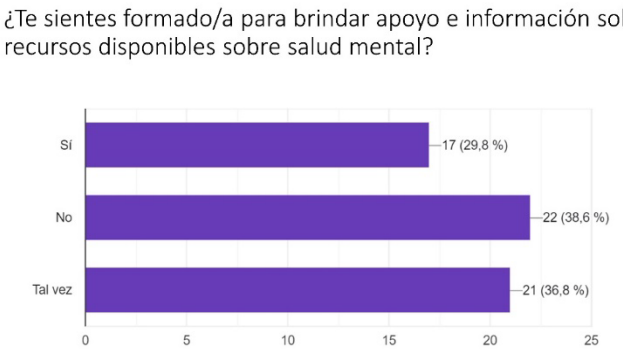


Figura 5. *Respuestas de 57 farmacéuticos/as a la pregunta ¿Te sientes formado/a para brindar apoyo y información sobre recursos disponibles sobre salud mental?*

A la octava pregunta, cuyos resultados se muestran en la Figura 6, el 89,5% cree que es fundamental la formación continua en salud mental, el 1,8% que No y un 8,8 % eligió la opción Tal vez.

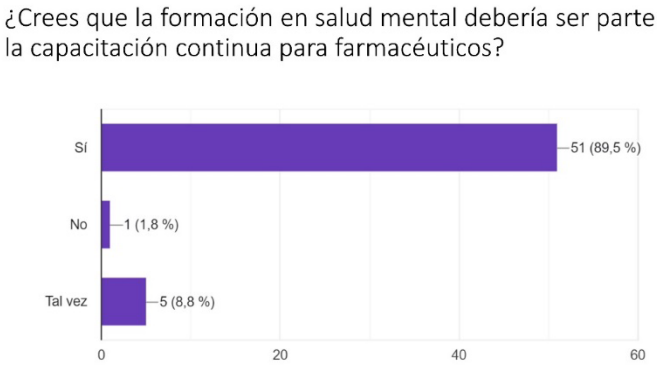


Figura 6. *Respuestas de 57 farmacéuticos/as a la pregunta ¿Crees que la formación en salud mental debería ser parte de la capacitación continua para el farmacéutico?*

Y la última pregunta de la encuesta se muestra en la Figura 7 y solo un 24,6% respondió afirmativamente a si participan en charlas de concienciación sobre la salud mental.

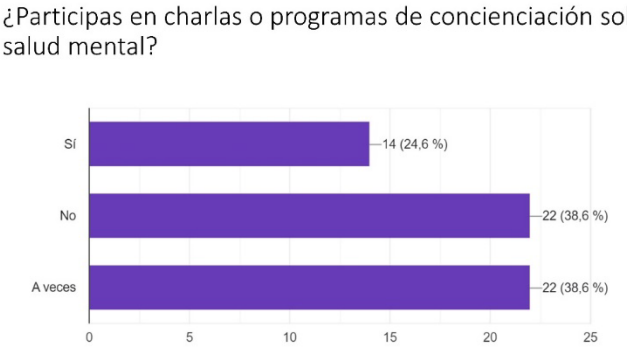


Figura 7. *Respuestas de 57 farmacéuticos/as a la pregunta ¿Participas en charlas o programas de concienciación sobre salud mental?*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conclusiones

El impacto del seminario ha sido muy positivo, evidenciado tanto en las propuestas del alumnado como en los resultados de la encuesta EVEA. Estos hallazgos revelan un cambio significativo en la percepción y comprensión de la salud mental entre los participantes. La sensibilización lograda se refleja en la demanda de medidas concretas, como la introducción de formación obligatoria, el aumento de recursos económicos y la normalización del tema en las redes sociales. Esta conciencia emergente subraya la importancia y urgencia de abordar la salud mental a nivel social.

Además, la encuesta EVEA indica un impacto considerable en la modulación de la ansiedad entre el estudiantado, lo que demuestra un mayor empoderamiento en el reconocimiento y la gestión de problemas emocionales. Las propuestas de integrar formación en salud mental en la educación de los profesionales de la salud, así como la colaboración interdisciplinar entre farmacias y centros especializados, refuerzan la percepción de un papel activo y relevante que pueden desempeñar los futuros farmacéuticos en la promoción de la salud mental.

Estos resultados reflejan una actitud proactiva para abordar desafíos relacionados con la salud mental tanto a nivel individual como profesional. Este enfoque no solo tiene implicaciones directas en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (educación de calidad), sino que también contribuye de manera significativa al Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 (salud y bienestar), tanto del alumnado como de los futuros pacientes.

En conclusión, la metodología educativa utilizada en el seminario no solo impacta en el conocimiento, sino que también influye en el estado emocional del alumnado. Esto resalta la importancia de implementar enfoques interdisciplinarios y colaborativos para mejorar y promover la salud, especialmente la salud mental. Las propuestas generadas reflejan la necesidad y el potencial de colaboración entre profesionales de diferentes áreas dentro del ámbito de la salud, con el objetivo común de mejorar la salud mental y el bienestar general de la sociedad.

Financiación

UV-SFPIE_PID-1642012, UV-SFPIE_PID-2078993, UV-SFPIE_PIEE-2735058. Universitat de València.

Agradecimientos

Colegio Oficial de Farmacéticos de Albacete (COFAB).

Referencias

Balluerka Lasa, N., Gómez Benito, J., Hidalgo Montesinos, M. D., Gorostiaga Manterola, A., Espada Sánchez, J. P., Padilla García, J. L., & Santed Germán, M. Á. (2020). *Las consecuencias psicológicas de la COVID-19 y el confinamiento. Informe de investigación*. https://doi.org/10/45924

COLL B. (2021) "Hemos pasado de cuatro intentos de suicidio semanales de jóvenes a más de 20" en El País, vol. 21/06/21. Disponible en [https://elpais.com/sociedad/2021-06-21/hemos-pasado-de-cuatro-intentos-de-suicidio-semanales-de-jovenes-a-mas-de-20.html#?prm=copy_link] Consultado el 22/03/22.

Los servicios de salud mental se están viendo perturbados por la COVID-19 en la mayoría de los países, según un estudio de la OMS. (n.d.). Retrieved 1 April 2024, from

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

https://www.who.int/es/news/item/05-10-2020-covid-19-disrupting-mental-health-services-in-most-countries-who-survey

O'Connor, R. C., Wetherall, K., Cleare, S., McClelland, H., Melson, A. J., Niedzwiedz, C. L., O'Carroll, R. E., O'Connor, D. B., Platt, S., Scowcroft, E., Watson, B., Zortea, T., Ferguson, E., & Robb, K. A. (2021). Mental health and well-being during the COVID-19 pandemic: Longitudinal analyses of adults in the UK COVID-19 Mental Health & Wellbeing study. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, *218*(6), 326–333. https://doi.org/10.1192/bjp.2020.212

Somerville, M. P., MacIntyre, H., Harrison, A., & Mauss, I. B. (2024). Emotion Controllability Beliefs and Young People's Anxiety and Depression Symptoms: A Systematic Review. *Adolescent Research Review*, *9*(1), 33–51. https://doi.org/10.1007/s40894-023-00213-z

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18270

Desarrollo de una herramienta para el estudio de la permanencia y el abandono en el primer año universitario

Development of a tool for studying permanence and dropout in the first year of university

Karina Curione[a], Micaela Bonilla[b] y Agustin Freiberg Hoffmann[c]

[a]Universidad de la República, kcurione@psico.edu.uy, [b]Universidad de la República, micaelabonillal@gmail.com y [c]Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica, agustinfreiberg@gmail.com

How to cite: Curione, K.; Bonilla, M. y Freiberg Hoffmann, A. (2024.) Desarrollo de una herramienta para el estudio de la permanencia y el abandono en el primer año universitario. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18270

Abstract

Dropout at the university level is a complex and multi-causal phenomenon that has been studied more than permanence. The process of developing a tool to evaluate -from the students' perspective- the main variables linked to dropout and permanence during the first year of university is presented. The tool integrates the following dimensions: academic satisfaction, academic engagement, self-regulation of learning, academic self-efficacy, motivation, academic integration, and sense of belonging. A latent profile analysis was conducted, which allowed identifying two profiles; one group students whose profile would be positively associated with permanence , while the other class groups students with a profile at potential risk of dropout. These findings suggest the potential predictive power of the tool regarding permanence or dropout in the first year of university. The results allow us to affirm that a tool is composed of relevant dimensions for the study of permanence and dropout in the first year of university has been developed. Through its application, it is expected to advance in the development of early warning systems based on the identification of students at potential risk of dropout and the development of institutional strategies to promote permanence

Keywords: *higher education; dropout; permanence; instrumental development; latent profile analysis*

Resumen

El abandono a nivel universitario es un fenómeno complejo y multicausal que ha sido más estudiado que la permanencia. Se presenta el proceso de desarrollo de una herramienta para evaluar -desde la perspectiva de los estudiantes- las principales variables vinculadas al abandono y la permanencia durante el primer año universitario. La herramienta integra las siguientes dimensiones: satisfacción académica, compromiso académico, autorregulación

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del aprendizaje, autoeficacia académica, motivación, integración académica y sentido de pertenencia. Se llevó adelante un análisis de perfiles latentes que permitió identificar dos clases, una agrupa estudiantes cuyo perfil se asociaría positivamente a la permanencia mientras la otra clase agrupa estudiantes con un perfil con potencial riesgo de abandono. Estos hallazgos van en la dirección de mostrar el potencial poder predictivo de la herramienta con respecto a la permanencia o el abandono en el primer año universitario. Los resultados permiten afirmar que se arribó a una herramienta conformada por dimensiones pertinentes para el estudio de la permanencia y el abandono en el primer año universitario. A partir de su aplicación se espera avanzar en el desarrollo de sistemas de alerta temprana a partir de la identificación de estudiantes en potencial riesgo de abandono y el desarrollo de estrategias institucionales promotoras de la permanencia

Palabras clave: *educación superior; abandon; permanencia; desarrollo instrumental; análisis de perfiles latentes*

1. Introducción

En Uruguay, la Universidad de la República (Udelar), macrouniversidad pública, gratuita y de libre ingreso, es la principal institución garante del derecho a la Educación Superior (ES). Durante el año 2022, la matrícula estudiantil fue de 156.437 estudiantes, lo que representó el 86% de la matrícula estudiantil universitaria del mencionado país (CDC-Udelar, 2023). La Udelar ha aumentado de manera constante su matrícula estudiantil en las últimas décadas, sin embargo, el abandono, especialmente al inicio de las carreras universitarias, continúa siendo una problemática acuciante.

A las complejidades propias del ingreso a la ES y los desafíos que supone para el estudiante ingresante responder a las demandas del aprendizaje en esa nueva etapa formativa, en nuestro caso, se añade el ingreso a la universidad en un contexto de numerosidad. En América Latina alrededor del 50% de la población de 25 a 29 años que se matriculó en ES no ha culminado sus estudios (UNESCO, 2021).

Existe consenso acerca de que el abandono a nivel de la ES es un fenómeno complejo, dinámico y multicausal (ALFA-GUÍA, 2014). Se han llevado adelante diversas revisiones sistemáticas de la literatura la temática. Schmitt y Dos Santos (2016) encontraron 89 variables asociadas al abandono, las clasificaron en seis dimensiones: personales, académicas, socioeconómicas, institucionales, profesionales y relacionales. Las variables vinculadas al abandono se ubican principalmente en el microsistema del sujeto, seguidas del mesosistema (principalmente institucional).

Munizaga et al. (2018) tras revisar 81 artículos concluyen que la mayoría de los estudios se han orientado a caracterizar a estudiantes que abandonan los programas académicos. Esto brinda evidencia para afirmar que en América Latina y el Caribe (ALyC) el fenómeno se encuentra en una etapa inicial de estudio.

Chiarino et al. (2024) buscaron ampliar y profundizar la revisión realizada por Munizaga et al. (2018) manteniendo el foco en el fenómeno del abandono y la permanencia a nivel universitario en ALyC. Tras revisar 217 estudios encuentran que 25% de los mismos tuvieron un alcance explicativo, continúan predominando estudios descriptivos y correlacionales. La mayoría de los estudios se ha enfocado en variables vinculadas al sujeto, seguido del nivel institucional. Identificaron 64 variables vinculadas a la permanencia y/o al abandono. En el nivel sujeto las dimensiones más estudiadas son las sociodemográficas,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

socioeconómica, académicas y por último psicológicas. Los estudios de permanencia han priorizado las variables institucionales incluyendo a los pares, el aula y las condiciones de estudio.

Behr et al. (2020) con foco en países europeos, revisaron los determinantes del abandono en 35 trabajos y los clasificaron según nivel: individual, institucional u organización del sistema educativo nacional. La organización institucional de la educación media en asociación con la desigualdad socioeconómica y el origen geográfico del estudiantado son predictores del abandono universitario. Así mismo, el tipo de institución de ES, el área disciplinar de estudio, la calidad de la enseñanza, el entorno de aprendizaje, el tamaño de las clases y la relación entre estudiantes y docentes impactan en la probabilidad de abandono. También encuentran factores relacionados al estudio, que son de especial interés porque, en gran medida, pueden ser modificados. Estos incluyen autoconfianza, organización del estudio, estrategias de aprendizaje, integración social en la universidad, condiciones de estudio y motivación, destacando especialmente la motivación intrínseca y extrínseca.

Tomando en cuenta los diversos antecedentes es posible afirmar que la permanencia ha sido estudiada en menor medida que el abandono, y la misma se ha abordado desde acciones institucionales de acompañamiento a las trayectorias estudiantiles (Pineda-Báez et al., 2011).

Acordamos con Velázquez et al. (2017) quienes señalan que el compromiso de las instituciones universitarias no es sólo con el alumnado sino también con la sociedad. Identificar los factores vinculados a la permanencia y el abandono resulta una acción prioritaria para avanzar hacia el desarrollo de políticas institucionales que promuevan la continuidad en las trayectorias educativas. Para ello es necesario avanzar en estudios empíricos que superen los alcances descriptivos, entendemos necesario avanzar en el desarrollo de modelos predictivos del abandono, que hagan posible generar sistemas de alerta temprana y estrategias institucionales orientadas a la permanencia estudiantil con sustento en la evidencia empírica.

2. Objetivos

El trabajo aquí presentado se enmarca en un proyecto de investigación más amplio, con un diseño metodológico mixto a través del cual buscamos identificar los principales determinantes de la permanencia y el abandono de los estudiantes en el primer año de distintas carreras universitarias de grado de la Udelar. En ese marco nos propusimos desarrollar una herramienta capaz de evaluar -desde la perspectiva de los estudiantes- las principales variables vinculadas al abandono y la permanencia durante el primer año universitario. Por último, nos planteamos el objetivo de estudiar el potencial poder predictivo de dicha herramienta con respecto a la permanencia y el abandono en el primer año.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Creación de una herramienta para el estudio de la permanencia y el abandono universitario (HEPA-U)

La herramienta se nutrió de la convergencia metodológica, tanto de los hallazgos de la revisión sistemática de la literatura de la literatura (RSL) realizada por parte de nuestro equipo (Chiarino et al., 2024), como de los resultados de una fase de aproximación cualitativa en la que se desarrollaron grupos focales y entrevistas en profundidad a estudiantes de primer año de seis Facultades de la Udelar (Plachot et al., 2024)

Luego de seleccionar componentes de relevancia, se procedió a la construcción de HEPA-U. Primero, a partir de la RSL se identificaron variables relevantes asociadas al abandono y la permanencia estudiantil a nivel universitario pasibles de intervención institucional. A partir de la base de datos de la RSL, se procedió

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

a filtrar según los instrumentos de evaluación de las variables previamente identificadas. Luego, se llevó a cabo una sistematización de las validaciones de estos instrumentos, identificando sus fortalezas y debilidades. Una gran cantidad de estudios utilizaban instrumentos no validados al español, lo que subraya la importancia del desarrollo instrumental para llenar este vacío.

La tabla 1 muestra las dimensiones que se integraron en la HEPA-U. Se utilizaron ítems únicos para evaluar la intención de permanencia y abandono.

Tabla 1. *Dimensiones de HEPA-U*

Constructo	**Especificación**	**Instrumento original**
Satisfacción académica	Satisfacción académica con el ambiente pedagógico	(Medrano et al., 2010)
Compromiso Académico	Compromiso cognitivo, compromiso emocional, compromiso conductual	USEI (Freiberg-Hoffmann et al., 2022)
Autorregulación del aprendizaje	Gestión de tiempo y regulación del esfuerzo	MSLQ (Curione et al., 2018; Curione et al., 2022)
Autoeficacia	Autoeficacia académica	MSLQ (Curione et al., 2017)
Motivación	Motivación autónoma (intrínseca+identificada), Motivación controlada (extrínseca+introyectada)	SRQ-A (Vergara et al., 2022)
Integración académica	Relacionamiento entre pares	(Velázquez y González, 2017)
Sentido de pertenencia	Sentimientos de Pertenencia y Vínculo con los Profesores	(Loose y Vasquez-Echeverría, 2023)

3.2. Estudio piloto

La herramienta diseñada fue aplicada en modalidad de testing funcional a una muestra intencional de estudiantes de primer año de Facultades que integran el área Ciencias de la Salud de la Udelar. Se les invitó a participar del estudio utilizando múltiples canales de difusión (redes sociales del proyecto, páginas web institucionales, plataforma Moodle de los cursos de primer año entre otros). Se diseñó un formulario electrónico donde estudiantes de modo libre y voluntario aceptaron responder a las preguntas de la HEPA-U, dicho formulario incluyó la hoja de información y el consentimiento libre e informado para participar del estudio. El estudio piloto se realizó durante el mes de noviembre de 2023. La muestra quedó conformada por 202 estudiantes de primer año con la siguiente distribución, Facultad de Psicología (58,2%), Facultad de Enfermería (30,8%), Nutrición (10,4%), Escuela Universitaria de Tecnología Médica (0.5%). En cuanto a la distribución por género es acorde al perfil estudiantil de ingreso a los servicios referenciados, la muestra estuvo conformada por un 82.2% de estudiantes mujeres, un 16,8% de varones y un 1% que se identifica con otro género.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

4.1 Análisis psicométricos

Se procedió a realizar una primera evaluación de las propiedades psicométricas de la HEPA-U. Se analizó de modo descriptivo el funcionamiento de las dimensiones que integran la herramienta, también se analizó la consistencia interna de cada dimensión calculando los Alfa de Cronbach y Omega de McDonald correspondientes.

Con respecto a las medias por dimensión, al tratarse de un piloto realizado sobre el final del segundo semestre de 2023 quienes completaron la HEPA-U son mayoritariamente estudiantes en situación de permanencia, con una elevada intención de permanecer al semestre siguiente.

En líneas generales como puede observarse en la tabla 2 son estudiantes que presentan una elevada motivación intrínseca, integrados académicamente, con un elevado sentido de pertenencia, comprometidos académicamente, que se sienten capaces de aprender y satisfechos con la carrera elegida, que logran gestionar adecuadamente el tiempo de estudio y regular su esfuerzo. Por su parte, cada una de las dimensiones que integran la herramienta presentan adecuados índices de confiabilidad, únicamente dentro de la dimensión compromiso académico el compromiso conductual presenta una confiabilidad levemente por debajo de lo esperado, lo mismo sucede con regulación del esfuerzo. Tomados en su conjunto los resultados permiten afirmar que la HEPA-U es una herramienta conformada por dimensiones pertinentes para el estudio de la permanencia y la desafiliación en el primer año universitario, que presenta niveles de confiabilidad adecuados para su uso con fines de investigación.

Tabla 2. *Estadísticos descriptivos y confiabilidad por dimensión*

Variable	Media	Desvío Estandar	ω de McDonald	Alfa de Cronbach
Intención de permanecer	6.512	1.110	NA	NA
Intención de abandonar	2.956	2.161	NA	NA
Satisfacción académica	3.817	0.687	0.880	0.878
Compromiso conductual	4.164	0.594	0.681	0.66
Compromiso Emocional	3.916	0.703	0.770	0.758
Compromiso cognitivo	4.147	0.654	0.753	0.752
Compromiso Académico	4.076	0.512	0.831	0.862
Gestión del tiempo	4.587	1.207	0.694	0.691

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Variable	Media	Desvío Estandar	ω de McDonald	Alfa de Cronbach
Regulación del esfuerzo	5.470	1.009	0.543	0.501
Autoeficacia	5.651	0.801	0.873	0.861
Motivación extrinseca	1.980	1.241	0.804	0.801
Motivación introyectada	2.412	1.447	0.830	0.811
Motivación Identificada	6.404	0.731	0.747	0.688
Motivación intrinseca	5.528	1.100	0.688	0.783
Motivación autónoma	5.966	0.828	0.822	0.827
Motivación controlada	2.196	1.232	0.872	0.872
Integración académica	5.002	1.275	0.757	0.730
Sentido de pertenencia	5.426	1.066	0.885	0.877

La HEPA-U integra una serie de dimensiones que es importante poner en relación con la intención de permanecer o abandonar las respectivas carreras. Como puede observarse en la tabla 3 las relaciones van en el sentido teórico y empírico esperado. La satisfacción académica, el compromiso académico, la autorregulación del aprendizaje (gestión del tiempo y regulación del esfuerzo), la autoeficacia, la motivación intrínseca (motivación autónoma), la integración académica y el sentido de pertenencia se vinculan positivamente con la intención de permanecer y negativamente con la intención de abandonar, siendo la mayoría de estas relaciones estadísticamente significativas. La correlación más fuerte se observa con autoeficacia académica, siendo positiva y estadísticamente significativa para la intención de permanecer y negativa y estadísticamente significativa para la intención de abandonar. También se destaca la relación positiva y estadísticamente significativa entre motivación intrínseca (motivación autónoma) e intención de permanecer y la relación negativa y estadísticamente significativa de dicha variable con la intención de abandonar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Correlación entre variables e intención de permanecer o abandonar*

Variable	Intención de permanecer		Intención de abandonar	
Intención de abandonar	r=	-0.422		—
	p=	< .001		—
Satisfacción académica	r=	0.246	r=	-0.274
	p=	< .001	p=	< .001
Compromiso conductual	r=	0.192	r=	-0.142
	p=	0.006	p=	0.043
Compromiso emocional	r=	0.253	r=	-0.258
	p=	< .001	p=	< .001
Compromiso cognitivo	r=	0.156	r=	-0.039
	p=	0.025	p=	0.578
Compromiso académico	r=	0.256	r=	-0.190
	p=	0.002	p=	0.006
Gestión del tiempo	r=	0.225	r=	-0.273
	p=	0.001	p=	< .001
Regulación del esfuerzo	r=	0.219	r=	-0.178
	p=	0.002	p=	0.011
Autoeficacia	r=	0.304	r=	-0.321
	p=	< .001	p=	< .001
Motivación extrinseca	r=	0.046	r=	0.065
	p=	0.517	p=	0.351
Motivación introyectada	r=	0.063	r=	0.044
	p=	0.368	p=	0.533
Motivación Identificada	r=	0.261	r=	-0.173
	p=	< .001	p=	0.013
Motivación intrinseca	r=	0.209	r=	-0.292
	p=	0.003	p=	< .001
Motivación autonoma	r=	0.254	r=	-0.271
	p=	< .001	p=	< .001
Motivación controlada	r=	0.060	r=	0.059
	p=	0.392	p=	0.403
Integración académica	r=	0.157	r=	-0.151
	p=	0.025	p=	0.031
Sentido de pertenencia	r=	0.211	r=	-0.266
	p=	0.002	p=	< .001

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2. Análisis de perfiles latentes

Para estudiar los perfiles de los estudiantes se puso a prueba un modelo que incluyó 15 variables (satisfacción académica, compromiso conductual, compromiso emocional, compromiso cognitivo, gestión del tiempo, regulación del esfuerzo, autoeficacia, motivación extrínseca, motivación introyectada, motivación Identificada, motivación intrínseca, motivación autónoma, motivación controlada, integración académica, sentido de pertenencia). Todas las variables fueron examinadas mediante un análisis de perfiles latentes. El ajuste de los modelos se interpretó mediante los índices *Bayesian Information criteria* (BIC), *sample size adjusted* BIC (ssaBIC), *Akaike Information Criteria* (AIC). Los valores bajos de estos índices son indicadores de un mejor ajuste (Schreiber, 2017). También, se incluyeron los estadísticos *Vuong-Lo-Mendel-Rubin* (VLMR) y *Lo-Mendell-Rubin* (LMR) para los cuales resultados estadísticamente significativos representan un mejor ajuste del modelo respecto del modelo menor número de clases (Weller, Bowen, & Faubert, 2020). Los datos se analizaron a través del software *Mplus 8*.

Se testearon tres modelos de entre una y tres clases. Como se observa en la Tabla 4 si bien el modelo de tres clases obtuvo los valores más bajos en los índices BIC, ssaBIC y AIC a su vez registró valores VLRM y LRT que no fueron estadísticamente significativos, lo que sí sucedió con el modelo de dos clases. Este resultado sugiere una mejora significativa en el ajuste y parsimonia del modelo de dos clases en comparación con el de tres. Por este motivo se optó por continuar con la interpretación del modelo de dos clases.

Tabla 4. *Índices de bondad de ajustes del modelo*

Clases	LL	BIC	ssaBIC	AIC	VLRM	*p*	LRT	*p*
1	-9166.64	18492.98	18397.93	18393.29	-	-	-	-
2	-8790.03	17824.92	17679.18	17672.06	-9166.64	.000	744.49	.000
3	-8664.62	17659.28	17462.84	17453.25	-8790.03	.309	247.89	.313

De acuerdo con la tabla 5, la clase 2 registró un mayor tamaño (58%) que la clase 1 (41%). Yendo a la interpretación de las probabilidades de respuesta en los indicadores en cada clase se observó que la clase 2 agrupó a los estudiantes con mayores niveles de satisfacción académica, compromiso conductual, compromiso emocional y cognitivo, con mayor empleo de estrategias de aprendizaje autorregulado vinculadas a la gestión del tiempo de estudio, y la regulación del esfuerzo, mayores niveles de autoeficacia y de motivación intrínseca (motivación autónoma) más integrados académicamente y con un mayor sentido de pertenencia en sus respectivas facultades. Por su parte la clase 1 reunió a estudiantes cuyo perfil motivacional se asocia predominantemente a la motivación extrínseca (motivación extrínseca e introyectada), presentan menores niveles de autoeficacia académica, peor gestión del tiempo de estudio y de regulación del esfuerzo, menor compromiso académico, niveles más bajo de integración académica y sentido de pertenencia, y menor satisfacción académica con respecto a su carrera (Figura 3).

Este resultado permite hipotetizar que la clase 2 agrupa estudiantes cuyo perfil se asociaría con características vinculadas positivamente a la permanencia y la clase 1 agrupa un perfil con potencial riesgo de abandono. Estos hallazgos van en la dirección de mostrar el potencial poder predictivo de la HEPA-U con respecto a la permanencia o el abandono en el primer año universitario.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 5. *Estadísticos descriptivos del modelo*

		Probabilidad de Respuesta	
		Clase 1	Clase 2
Probabilidad de la clase		.41	.58
Satisfacción académica	*M*	26.89	32.99
	DE	.62	.42
Compromiso conductual	*M*	19.34	21.81
	DE	.38	.22
Compromiso Emocional	*M*	16.98	21.32
	DE	.43	.24
Compromiso cognitivo	*M*	19.25	21.73
	DE	.40	.25
Gestión del tiempo	*M*	11.99	14.95
	DE	.44	.31
Regulación del esfuerzo	*M*	19.72	23.33
	DE	.46	.33
Autoeficacia	*M*	45.91	54.19
	DE	.89	.51
Motivación extrinseca	*M*	10.06	6.48
	DE	.73	.38
Motivación introyectada	*M*	18.23	7.90
	DE	.48	.47
Motivación Identificada	*M*	23.57	26.99
	DE	.40	.16
Motivación intrinseca	*M*	18.23	24.71
	DE	.48	.28
Motivación autonoma	*M*	41.80	51.70
	DE	.77	.39
Motivación controlada	*M*	22.30	14.38
	DE	1.43	.79
Integración académica	*M*	17.15	21.92
	DE	.57	.44
Sentido de pertenencia	*M*	28.12	35.53
	DE	.69	.49

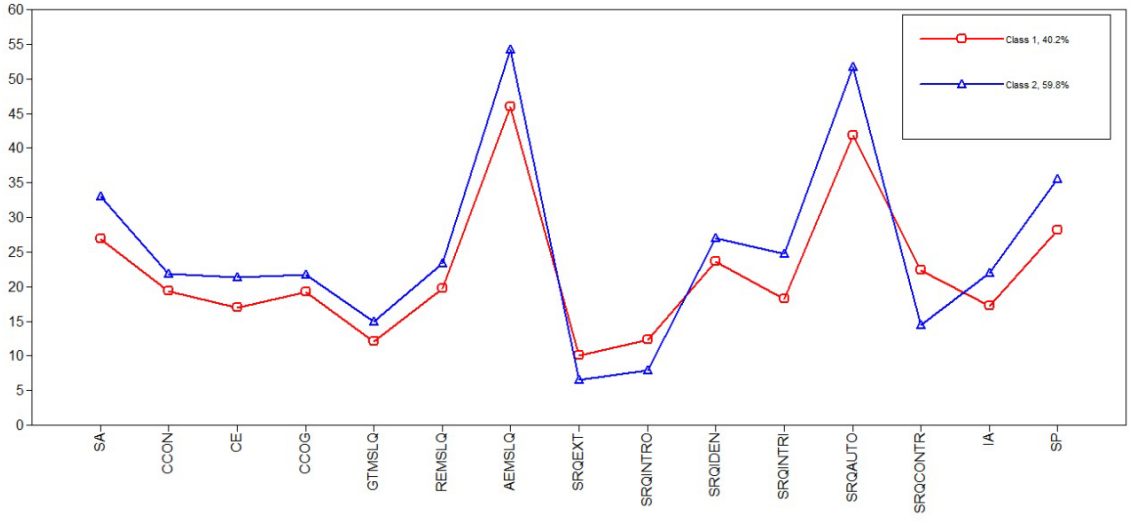


Fig. 1. *Representación gráfica de los perfiles según clases*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2.1 *Análisis de diferencias en la permanencia y el abandono según clases.*

Se aplicó una prueba *t de Student* adoptando como variables dependientes dos medidas de autorreporte (con escala Likert de siete alternativas de respuesta) donde se consultaba a los estudiantes sobre su intención de permanecer y su intención de abandonar la universidad. Como variable independiente se adoptó la variable de grupos resultante del estudio de perfiles latentes. Los resultados arrojaron diferencias estadísticamente significativas para ambas variables dependientes. Se observan diferencias estadísticamentes significativas en la variable permanencia y abandono el primero a favor de los estudiantes de la clase 2 ($M_{\text{Permanecer}} = 6.68$, DE = 1.02; $M_{\text{Abandonar}} = 6.27$, DE = 1.18, $p < .001$) y el segundo a los de la clase 1 ($M_{\text{Permanecer}} = 2.50$, DE = 2.05; $M_{\text{Abandonar}} = 3.60$, DE = 2.15, $p < .001$).

5. Conclusiones

Se presentó el proceso de desarrollo de la herramienta HEPA-U para el estudio de la permanencia y el abandono en el primer año universitario. Los análisis psicométricos revelaron que se trata de una herramienta confiable y válida. Todas sus dimensiones resultan pertinentes para abordar aspectos relacionados con la intención de permanencia y abandono, ya que correlacionan con los mismos en las direcciones esperadas.

El análisis de perfiles latentes desarrollado permitió identificar dos clases, una que agrupa estudiantes cuyo perfil se asociaría con características vinculadas positivamente con la permanencia: altos niveles de satisfacción académica, compromiso académico, mayor empleo de estrategias de aprendizaje autorregulado vinculadas a la gestión del tiempo de estudio, y la regulación del esfuerzo, mayores niveles de autoeficacia académica y de motivación intrínseca (motivación autónoma), más integrados académicamente y con un mayor sentido de pertenencia en sus respectivas facultades.

La otra clase agrupó un perfil asociado positivamente con la intención de abandonar, el mismo se caracteriza por: bajos niveles de satisfacción académica, menores niveles de compromiso académico, peor gestión del tiempo de estudio y menores niveles de regulación del esfuerzo, se sienten menos capaces, están menos integrados académicamente y con menor sentido de pertenencia en la institución donde cursan el primer año universitario. Por último, el perfil motivacional se asocia predominantemente a la motivación extrínseca.

Estos hallazgos respaldan la utilidad de la HEPA-U como una herramienta de detección temprana para identificar estudiantes en riesgo de abandono, en este sentido muestran el potencial poder predictivo de la mencionada herramienta.

Estos resultados tienen implicaciones para el diseño e implementación de intervenciones educativas dirigidas a promover la permanencia estudiantil en el primer año universitario. A nivel institucional aquellas acciones que impacten en la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria redundarán en una mayor satisfacción académica del estudiantado, esto supone capacitación docente y un clima organizacional saludable como han señalado Velázquez y et al. (2022). Se requiere asimismo intervenciones educativas que potencien los procesos de autorregulación del aprendizaje (como la gestión del tiempo de estudio y la regulación del esfuerzo), esto redundaría en una mejora en el rendimiento académico y en la autoeficacia del estudiantado. Por su parte, los hallazgos muestran la relevancia de la motivación intrínseca en la intención de permanecer, en ese sentido, se destaca nuevamente el rol de los docentes como promotores de climas de aprendizaje que potencien el interés, la curiosidad y el disfrute en lugar de climas que orienten a lo extrínseco, en el sentido del foco puesto en la nota y la presión por el desempeño que socavan las ganas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de aprender. Los docentes también pueden desde la cercanía contribuir a fortalecer el sentido de pertenencia y favorecer desde las estrategias didáctico-pedagógicas la colaboración entre pares como otro modo de contribuir a la pertenencia e integración académica.

Referencias

ALFA-GUIA (2014). *Documento de síntesis del proyecto: Gestión Universitaria Integral del Abandono (GUIA).* https://redguia.net/images/documentacion/Documento_S%C3%ADntesis_Proyecto_GUIA.pdf

Behr, A.; Giese, M.; Teguim Kamdjou, H. y Theune, K. (2020). Dropping out of university: A literature review. *Review of Education*, *8*(2), 614-652. https://doi.org/10.1002/rev3.3202

Chiarino, N., Rodriguez Enriquez, C., Curione, K., Machado, A., Bonilla, M., Aspirot, L., Garófalo, L. y Olivera, B. (2024). Abandono y permanencia estudiantil en universidades de Latinoamérica y el Caribe: una revisión sistemática mixta. Manuscrito no publicado.

Consejo Directivo Central Universidad de la República [CDC-UdelaR] (2023) *La Universidad de la República le rinde cuentas al País. Rendición de cuentas 2022.* https://udelar.edu.uy/portal/wp-content/uploads/sites/48/2023/07/Rendicion-de-Cuentas-2022.pdf

Curione, K., Gründler, V., Píriz, L., & Huertas, J. A. (2017). MSLQ-UY, validación con estudiantes universitarios uruguayos. *Revista Evaluar*, *17*(02), 1-17. Recuperado de https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revaluar

Curione, K., Huertas, J.A., Ortuño, V., Gründler, V. y Píriz, L. (2018). Validación del Bloque Estrategias de Aprendizaje del MSLQ con estudiantes universitarios uruguayos. *Revista Interamericana de Psicología, 53*(1), 66-80. https://journal.sipsych.org/index.php/IJP/article/view/908/956

Curione, K, Uriel, F., Gründler, V. y Freiberg-Hoffmann, A. (2022). Evaluación de estrategias de aprendizaje en universitarios: Una versión breve del MSLQ. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 20(1), 201-224. https://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/4736/6453

Freiberg-Hoffmann, A., Romero-Medina, A., Curione, K., & Marôco, J. (2022). Adaptación y validación transcultural al español del University Student Engagement Inventory.. Revista Latinoamericana de Psicología, *54*, 187–195. https://doi.org/10.14349/rlp.2022.v54.21

Loose, T., & Vasquez-Echeverría, A. (2023). Academic performance and feelings of belonging: indirect effects of time perspective through motivational processes. *Current Psychology*, *42*(6), 4531-4542.

Medrano, A. y Pérez, E. (2010). Adaptación de la Escala de Satisfacción Académica a la población universitaria de Córdoba. *Summa Psicológica*, *7*(2), 5-14. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3423953

Pineda-Báez, Clelia; Pedraza-Ortiz, Alexandra y Moreno, Iván Darío. (2011). Efectividad de las estrategias de retención universitaria: la función del docente. *Educación y Educadores, 14*(1), 119-135.

Plachot, G., Bonilla, M., Doninalli, M., Curione, K., Rodriguez C., Chiarino, N. y Oliveri, A. (2024) Permanecer en el primer año universitario: voces estudiantiles en seis servicios de la Udelar. Manuscrito no publicado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Schmitt, R. y Dos Santos, B. (2016). Modelo ecológico del abandono estudiantil en la educación superior: Una propuesta metodológica orientada a la construcción de una tesis. *III Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la educación superior, CLABES.* https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/890

UNESCO (2021). De los efectos de la pandemia COVID-19 sobre la deserción universitaria: desgaste docente y bienestar psicológico estudiantil. *Revista Educación Superior y Sociedad*, *33*(2), 402-421. https://doi.org/26107759

Weller, B. E., Bowen, N. K., & Faubert, S. J. (2020). Latent class analysis: A guide to best practice. *Journal of Black Psychology, 46*(4), 283-311. https://doi.org/10.1177/0095798420930932

Schreiber, J. B. (2017). Latent class analysis: An example for reporting results. *Research in Social and Administrative Pharmacy, 13*(6), 1196–1201. https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2016.11.011

Velázquez Narváez, Y., & González Medina, M. (2017). Factores asociados a la permanencia de estudiantes universitarios: caso UAMM-UAT. *Revista de la educación superior*, *46*(184), 117-138. https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.11.003

Vergara-Morales, J., Rodríguez-Vera, M., & Del Valle, M. (2022). Evaluación de las propiedades psicométricas del Cuestionario de Autorregulación Académica (SRQ-A) en estudiantes universitarios chilenos. *Ciencias Psicológicas*, *16*(2), e-2837. https://doi.org/10.22235/cp.v16i2.2837

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18461

Innovación en la Tutorización de Trabajos de Fin de Grado: Optimización con Herramientas de Planificación

Innovation in Final Degree Projects: Optimisation with Planning Tools

Isabel Seguí Verdú[a], Larisa Dunai[b] y Jose Alfonso Antonino -Daviu[c]

[a]Dep. Ingeniería Gráfica, Universitat Politècnica de València, [b]Dep. Ingeniería Gráfica, Universitat Politècnica de València, y [c]Dep. Ingeniería Eléctrica, Universitat Politécnica de Valencial,

How to cite: Seguí Verdú, I.; Dunai, L. y Antonino-Daviu, J.A. (2024). Innovación en la Tutorización de Trabajos de Fin de Grado: Optimización con Herramientas de Planificación. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18461

Abstract

Most students are uncertain about their initial steps when starting a final degree project (TFG). They usually suggest a concept or topic they want to explore in various areas for a personal interest. However, its main challenge revolves around the organisation and structuring of the TFG project itself. Delineating tasks, interrelationships, and potential risks and collaborating effectively with tutors systematically and well-coordinated set considerable challenges for such students. The TFG serves not only as a platform to show the knowledge acquired but also as a crucial transition phase before embarking on a professional pathway, and, therefore, it must be exhaustive in its completion.

After analysing their TFG proposals with the students and conducting a brief contact session, I found that using Waterfall Methodologies to manage the TFG was considered complex for them. Instead, it was decided to use methods that favoured collaboration between students and tutors more agilely, using Kanban boards with the tools provided by the Universitat Politècnica de València (Planner-Teams, SharePoint, email, etc.)

Keywords: *Final Degree Project; Industrial Product Design; Educational Platforms; Kanban Board*

Resumen

La mayoría de los estudiantes, al iniciar un proyecto final de grado (TFG), se encuentran con incertidumbre con respecto a los pasos iniciales que deben realizar. Por lo general, sugieren un concepto o tema que desean explorar en varios ámbitos por un tema de interés personal; sin embargo, su principal desafío, gira en torno a la organización y estructuración del propio proyecto de TFG. Delinear las tareas, las interrelaciones, los riesgos potenciales y colaborar eficazmente con los tutores de manera sistemática y bien coordinada plantea desafíos considerables para dichos estudiantes. El TFG sirve no sólo como una plataforma para mostrar los conocimientos adquiridos, sino también como una fase de transición crucial antes de emprender una trayectoria profesional y, por lo tanto, se debe ser exhaustivos en su realización.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tras analizar con los estudiantes sus propuestas de TFG, así como una breve sesión de toma de contacto, la utilización de las metodologías Waterfall para la gestión del TFG se consideró demasiado compleja. En cambio, se decidió utilizar las metodologías que favorecían la colaboración entre estudiante-tutor de manera más ágil, haciendo uso de tableros Kanban con las herramientas proporcionadas por la Universitat Politècnica de València (Teams, sharepoint, mail, etc)

Palabras clave: *Trabajo final de Grado; Diseño de producto Industrial; Plataformas Educativas; Tablero Kanban*

Introducción

La gestión de los proyectos de final de grado (TFG) en la Escuela de Tecnologías Industriales de la Universitat Politècnica de València, es un proceso fundamental con una importancia significativa para los estudiantes que persiguen finalizar sus estudios académicos en esta Universidad. Para ello, es imperativo que los estudiantes cumplan escrupulosamente con todos los requisitos y plazos estipulados por la institución académica. Inicialmente, el punto de partida de los estudiantes es seleccionar un tema que les motive y seleccionado por su parte, con el fin de conseguir que, durante todo el proceso de investigación, documentación y realización del TFG, el estudiante está motivado, dado que, de este modo, su trabajo presentará una mayor calidad en su ejecución.

La otra parte fundamental de la realización de un TFG es el mentor o tutor de dicho TFG, con el cual debe existir en todo momento una colaboración y comunicación eficaz que servirá de guía durante el desarrollo del TFG. Es importante en todo momento, que estudiante y tutor, tengan claros los objetivos finales de la investigación, y que la colaboración entre ambos sea fluida y constante. Es por ello, que el presente artículo se enfoca por una parte en las herramientas colaborativas entre el estudiante y el tutor y, por otra parte, en la evolución de estos estudiantes de la época COVID-19 y post-pandemia.

Los estudiantes de hoy en día son estudiantes muy diversos y con intereses muy diferentes, unos se encuentran ya realizando su primer trabajo fuera de la Universidad en prácticas en empresa y les es sumamente difícil acercarse para poder realizar tareas de seguimiento. Otros, se encuentran realizando las últimas asignaturas de la carrera y han dejado las viviendas estudiantes para no incurrir en mayores gastos y se encuentran lejos de la universidad, y finalmente, otros, por incompatibilidad de horarios con Master, prefieren una comunicación y trabajo asíncrono en la ejecución de sus TFG.

El uso de tecnología en la gestión de los trabajos finales de grado en la escuela de Tecnologías Industriales es fundamental para optimizar el trabajo. Los estudiantes que ahora mismo se encuentran finalizando y realizando sus TFG, son estudiantes que se han visto impactados directamente por la época COVID al inicio de sus estudios. Dichos estudiantes, han visto como su Educación, pasaba de ser una educación presencial, a ser una educación adaptada, ya fuera total o parcialmente a distancia y virtual en distintos períodos de tiempo, teniéndose que adaptar los contenidos total o parcialmente de su educación a dicha situación. (L. Dunai et al., 2021) (Antonino-Daviu & Dunai, 2021). Además, en este tiempo, el uso de plataformas como Zoom © o Microsoft Teams © en la educación universitaria, ha venido siendo algo habitual (Jacques et al., 2021) así como el uso de otros sistemas de Gestión de Proyectos como las herramientas de Kanban para la resolución de Proyectos (Hendriyanto & Adolf Telnoni, 2018)

La integración de herramientas de gestión documental como Sharepoint y planificación como “Planner” de Microsoft u otras herramientas equivalentes como Trello y todoist (Mohamad Zukriyani & Azizan, 2023),

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

con plataformas en la nube y software especializado, permite a los estudiantes organizar de manera más eficiente sus investigaciones, recopilar y analizar datos, y gestionar el proceso de escritura de su trabajo final. Estas herramientas, permiten dejar registro del trabajo realizado, así como tener versiones del trabajo para el caso de pérdida de documentación. La integración de herramientas como Teams, Google Workspace o Trello facilitan la colaboración en tiempo real, el intercambio de documentos y la coordinación de actividades entre estudiantes y tutores, lo que redundará en una mejora en la calidad y cohesión del trabajo final.

Por otra parte, el uso de herramientas de comunicación en línea, como videoconferencias y mensajería instantánea, facilita la interacción entre los estudiantes y tutores, permitiendo a los estudiantes recibir retroalimentación de manera más ágil y efectiva.

Es por ello, que en el presente artículo se pretende remarcar los siguientes objetivos que han sido fruto del estudio y el análisis de los diferentes TFG de los estudiantes:

1. Por una parte, la facilidad en la usabilidad de las diferentes herramientas que proporciona Microsoft para el trabajo colaborativo.

2. Por otra parte, la creación de tableros Kanban utilizando la herramienta Planner de Teams, para la gestión y actualización, así como el seguimiento y control del proyecto del estudiante.

3. La comunicación a través de la herramienta Teams entre el alumnado y el tutor, con el fin de facilitar la comunicación.

Es fundamental para la escuela de Tecnologías Industriales mantenerse a la vanguardia en la integración de tecnología en la educación, brindando a sus estudiantes las herramientas y habilidades necesarias para destacarse en un mercado laboral cada vez más digitalizado y utilizar herramientas comerciales, facilitará dicha incorporación al mercado laboral.

Desarrollo de la innovación

Cuando se inició el trabajo Fin de Grado con los estudiantes, se planteó inicialmente con ellos, que plasmaran inicialmente su idea y que definieran claramente los requisitos del TFG.

Inicialmente, el proceso planteado era:

1. Definir claramente el objetivo del Trabajo de Fin de Grado y su aportación a la sociedad.
2. Identificar los Objetivos de Desarrollo Sostenibles que impactaban en el proyecto.
3. Identificar las tareas y su organización o categorización por temas.
4. Identificación de algunos riesgos y su impacto.
5. Creación del tablero Kanban para su seguimiento y control, con las fechas iniciales tentativas.

En uno de los proyectos de los estudiantes y dado el problema que presentaba el estudiante para sintetizar dicho proyecto, se le planteó la técnica del Pitch Elevator, con el fin de sintetizar su proyecto y capturar los objetivos y las ideas del estudiante para así plasmarlas.

Una vez y a través de técnicas de Brainstorming con lluvias de ideas del objetivo del producto de los alumnos, se planteó el inicio de la identificación y organización de las diferentes tareas para el Trabajo de Fin de grado. Es necesario identificar todas las tareas, así como los plazos de entrega para poder crear correctamente en un tablero Kanban todas las tareas con el detalle necesario.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En cada uno de los Trabajos fin de Grado con los estudiantes, se identificaron inicialmente los siguientes estados: To DO, In progress y Done. Finalmente, se añadió el estado de Blocked durante la ejecución de los trabajos, con el fin de identificar las tareas que, en ciertos momentos, los estudiantes no podía acometer porque dependían de alguien, ya fuera el tutor, la propia Universitat, la compra de material, etc.

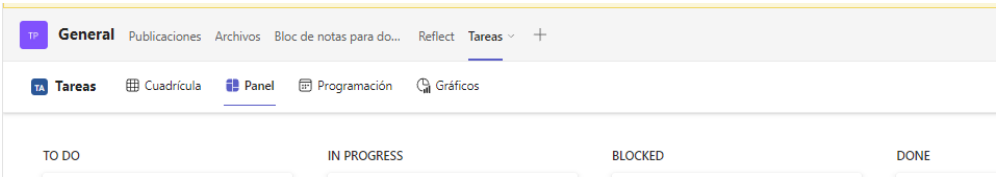


Fig. 1. *Depósitos del tablero Kanban creado con la herramienta Planner.*

Dentro de cada tarea se podían definir una serie de categorías en las cuales, los alumnos utilizaron de manera general: Documentación, Normativa y Prototipado. Y otros que se añadieron por parte de algunos estudiantes y otros no, según su organización: Impresión 3D (algunos lo agruparon en prototipado), presentación (algunos lo incluyeron en documentación) y en otros, por el tipo de Trabajo, surgieron otras categorías como las Encuestas y estadísticas a usuarios finales para el desarrollo de prototipos que algunos alumnos de TFG tuvieron que realizar.

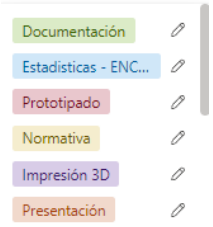


Fig. 2. *Depósitos del tablero Kanban creado por algún estudiante*

Una vez establecidos los requisitos del TFG, resulta fundamental desglosar el proyecto en tareas distintas y planificar su fecha de vencimiento, así como su prioridad y su categorización (en el campo etiqueta). Con la creación de todas las tareas y su estimación en fecha, se conseguía tener una primera aproximación de la programación del proyecto (Figura 3).

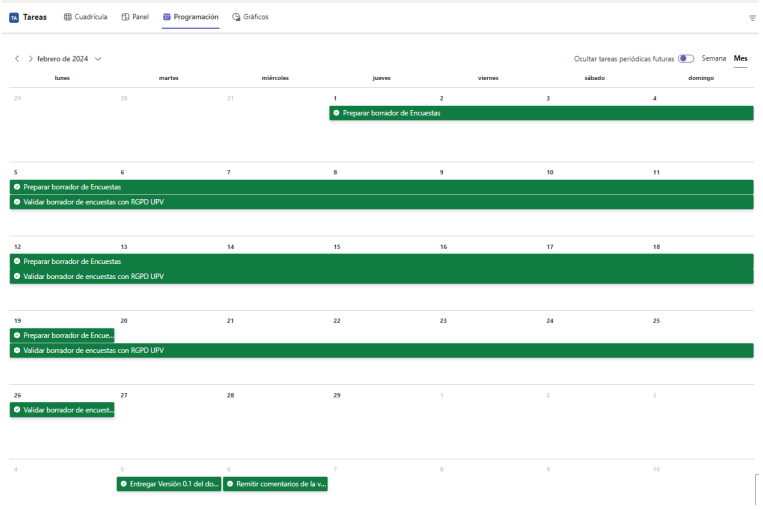


Fig. 3. *Programación de tareas asociadas a uno de los TFG*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Además, es importante en el flujo de tareas, identificar claramente en Asignación si dicha tarea estaba en manos del tutor en un momento dado o del estudiante donde se puede visualizar los diferentes campos, incluyendo “Asignar” (Figura 3).

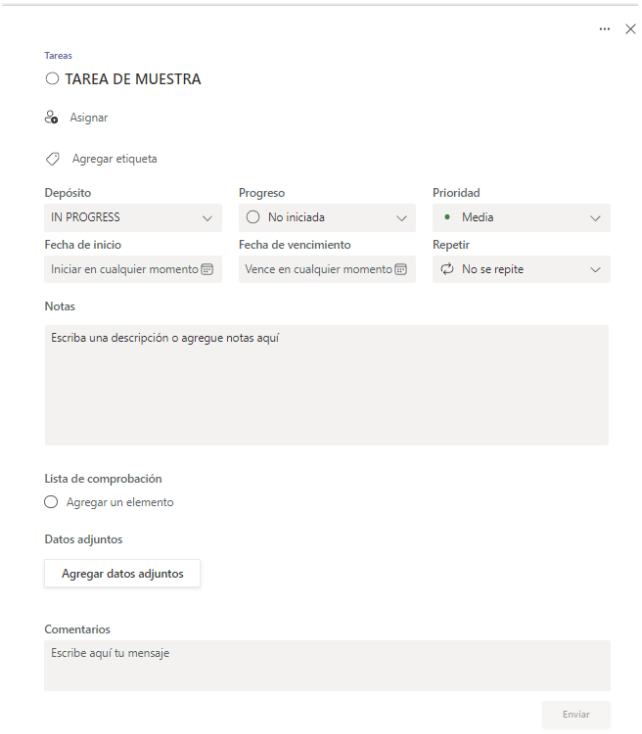


Fig. 4. *Tarea de muestra*

A través de este proceso de división de tareas, se puede obtener una visualización clara del flujo de trabajo y diseñar unas reuniones virtuales, seguimiento y trabajo en remoto del TFG, que a los estudiantes que no les es factible pasar por la Universitat Politècnica de València les facilita la realización del proyecto. En consecuencia, este desglose facilita la asignación de responsabilidades, la estimación precisa del tiempo y la identificación de posibles dependencias entre tareas. Mediante este meticuloso desglose de las tareas se sientan las bases para un marco organizado de trabajo que facilita en gran medida el trabajo remoto y que permite cumplir los objetivos de planificación y entrega del Trabajo Final de Grado.

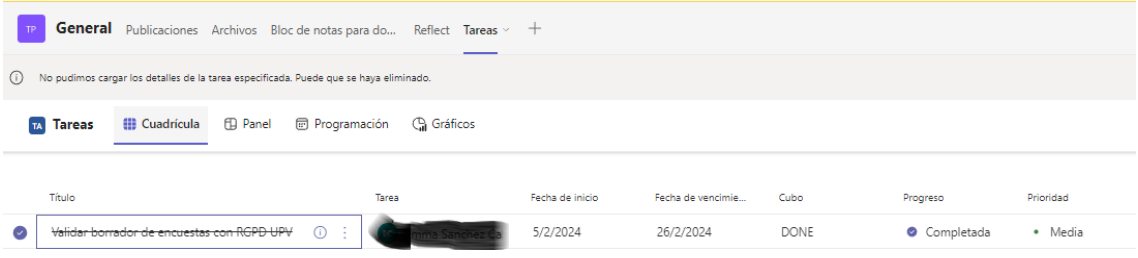


Fig. 5. *Tarea finalizada*

Gracias a estas tareas y su organización y al desglose de tareas y gráficos que tienen la herramienta de Planner de Teams, el seguimiento del Trabajo, es fácil, sencillo y en todo momento consensuado con el alumno.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resultados

A través del uso de herramientas como Equipos de Teams, chat en Teams, repositorio documental, y la creación de Planner de las diferentes tareas que componen un proyecto, se ha facilitado la colaboración, la comunicación y la organización entre los estudiantes y los profesores, lo que ha mejorado significativamente la eficiencia y la calidad de los trabajos y la motivación por parte de ambas partes, al ver que se van cumpliendo los objetivos. Todo ello, definiendo claramente el alcance del trabajo TFG y los acuerdos alcanzados en toda conversación, tanto virtual por Teams, como a través del Chat del Equipo de Teams creado.

Dentro de la revisión sobre el uso de la herramienta de Planificación de Tareas utilizada se ha realizado una encuesta a los alumnos de TFG dirigidos (4 en total actualmente y se prolongará el próximo año con los siguientes alumnos), para ver la utilidad de dicha herramienta. Hay que considerar que en la rúbrica de la evaluación aparece expresamente este apartado: "*Organización y planificación de las tareas*", por lo que la organización del trabajo en un TFG es primordial.

Se han realizado las siguientes preguntas a los alumnos:

Tabla 1. *Preguntas del uso de herramientas de planificación*

Pregunta
¿Cómo solías organizar tus tareas del TFG antes de usar Planner con tu director de TFG?
¿Qué problemas encontrabas al organizarte antes de usar Microsoft Planner?
¿Cuál era el aspecto más complicado al organizar tu TFG antes de utilizar Microsoft Planner?
¿Cómo te ha ayudado Microsoft Planner a mejorar tu organización del TFG?
¿Qué funcionalidades de Microsoft Planner te han resultado más útiles para tu TFG?
¿Cómo ha afectado la posibilidad de gestionar tus tareas a distancia a tu experiencia con el TFG?
En general, ¿cómo calificarías tu experiencia utilizando Microsoft Planner para tu TFG?
¿Has encontrado alguna dificultad al utilizar Microsoft Planner?

El uso de las aplicaciones de Microsoft 365 con las diferentes herramientas ha posibilitado:

- la creación de un espacio común de trabajo entre tutor y estudiante.
- La comunicación en tiempo real si era necesaria o a través de reuniones con grabaciones de las reuniones, en el espacio de Teams disponible para ello, tanto con chat como con Reuniones.
- Un repositorio documental de Teams-Sharepoint fundamental para la organización y el almacenamiento seguro de documentos, informes y recursos relacionados con los trabajos finales de grado, así como versionado y con posibilidad de recuperación de versiones previas.
- El uso de la herramienta Forms en aquellos TFG que han precisado la realizado de encuestas.
- La creación de Planner integrado en Teams que es una herramienta visual para la planificación y el seguimiento de las tareas y los hitos clave en la realización de los trabajos finales de grado.

Esto ha permitido una mejor gestión del tiempo y de los recursos, así como la identificación temprana de posibles retrasos o desviaciones en el plan de trabajo así, como ayudar a los estudiantes a la visualización de la carga de trabajo y tareas, que supone un TFG.

A nivel de resultados de las encuestas planteadas podemos resumir los siguientes datos en la figura 6 y 7.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

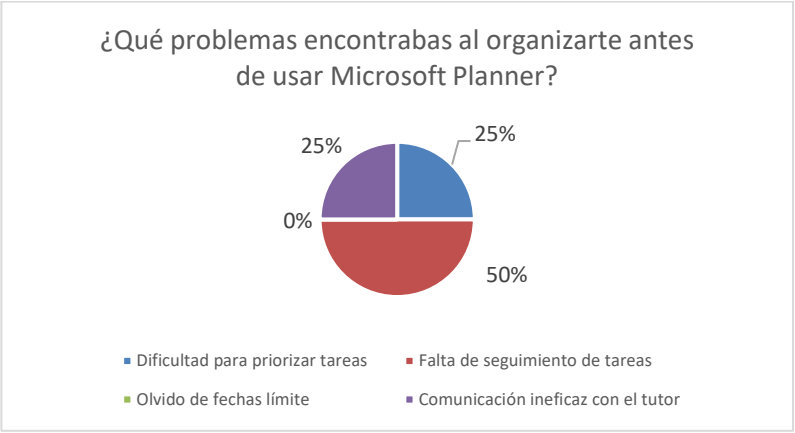


Fig. 6. *Problemas al organizarse los alumnos*

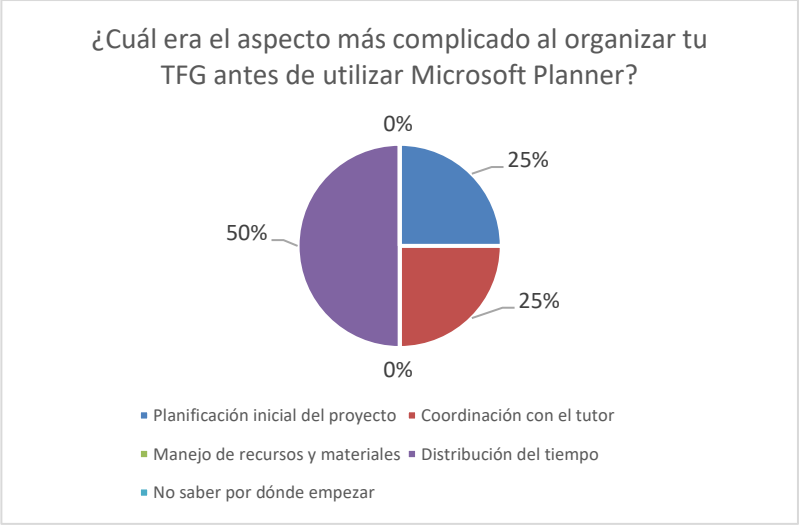


Fig. 7. *Organización del TFG previo uso Planner*

En resumen, el uso de estas herramientas ha sido crucial para el desarrollo exitoso de la innovación en la gestión de trabajos finales de grado en la escuela de Tecnologías Industriales, lo que ha resultado en una mejora significativa en la eficiencia, la calidad y la colaboración en este proceso académico. Inicialmente, los estudiantes eran reacios a usar estas herramientas, dado que en su mayoría seguía usando agendas en papel, pese a tener la mayor parte de ellos Tablet o ipad para sus notas. La mayoría de llos indicaban que su mayor problema es organizarse su tiempo y realizar el seguimiento de las tareas pendientes. Es por ello, que han valorado muy positivamente estas funcionalidades que la herramienta les permitía. Finalmente, todos ellos han valorado positivamente el uso de la herramienta en la gestión de su TFG y también que su gestión remota de tareas ha mejorado con este sistema. Tal cual, los alumnos han ido usando la herramienta, han identificado paulatinamente las posibilidades y capacidades que les brinda, no sólo en la ejecución de su propio TFG sino en la vida profesional futura que deberán acometer y todo ellos, ha hecho que valoren muy positivamente las integraciones que esta herramienta tiene con otras.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conclusiones

Como se ha podido observar a lo largo del presente artículo, se ha comentado la necesidad de que tanto los estudiantes como los tutores conozcan las herramientas completas puestas a su disposición por la Universitat Politècnica y no sólo, su uso básico, sino todo el potencial que dichas herramientas tienen y cómo mantenerse actualizadas con ellas (Microsoft tiene otras herramientas como Reflect, Sway, menos conocidas o incluso herramientas que actualmente la UPV no tiene incluidas como Copilot) que son herramientas, que también podrán facilitar en un futuro el trabajo y el día a día de tutores y estudiantes en la realización del TFG.

En este contexto particular, es de suma importancia que tanto los estudiantes como los educadores se mantengan actualizados sobre la utilización de estas herramientas y plataformas, así como sobre las estrategias más eficientes para integrarlas en el proceso final de gestión del trabajo. Es absolutamente esencial que las personas reciban una formación adecuada y un apoyo continuo para utilizar eficazmente la tecnología educativa existente en los conocimientos transversales de las diferentes asignaturas, garantizando así su integración exitosa y maximizando los beneficios que puede ofrecer en cuanto a la calidad y la importancia de los proyectos de fin de grado. Finalmente, el trabajo del pensamiento crítico, de análisis de tareas y riesgos que un estudiante de TFG debe realizar en la identificación de todas las tareas que deba realizar en un TFG, debe estar identificado desde el inicio, e ir actualizándose con aquellos ítems o tareas que se vayan identificando.

Si los estudiantes de TFG realizan al inicio de sus trabajos, un análisis con metodología Brainstorming de sus tareas y la plasman en tableros Kanban, al menos, podrán tener una primera aproximación del trabajo que deben realizar y organizarse, lo que repercutirá en mayor seguridad para ellos a la hora de ejecutarlo y un mayor control y soporte por parte de los tutores.

Referencias

Dunai, L., Martins, J., Umetani, K., Lucia, O., Ibrahim, Y. and Appuhamillage, G. K.,(2021) "*E-Learning in Industrial Electronics during Covid-19," 2021 22nd IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT),* Valencia, Spain, 2021, 1227-1233, doi: 10.1109/ICIT46573.2021.9453467.

Antonino-Daviu, J. A., and Dunai L.,(2021) "*Educational experiences on virtual teaching of electric motors condition monitoring courses," IECON 2021 – 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Toronto, ON, Canada, 2021*,1-6, doi: 10.1109/IECON48115.2021.9589341.

Jacques, S., Ouahabi, A., & Lequeu, T. (2021, April 1). *Synchronous E-learning in Higher Education during the COVID-19* Pandemic. IEEE Xplore. https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9453887

Hendriyanto, R., & Adolf Telnoni, P. (2018). *Application for Final Project Collaboration and Management in School of Applied Science, Telkom University. IJAIT (International Journal Of Applied Information Technology),* 43-51. doi:10.25124/ijait.v2i02.955

Zukriyani, F. A. M., & Azizan, N. (2023). *Student Academic Planner System: A Review. Malaysian Journal of Science, Health & Technology (MJoSHT)*.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18517

Nuevas estrategias para impulsar el Plan de Acción Tutorial de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida

New strategies to enhance the Tutorial Action Plan of the Faculty of Medicine and Life Sciences

Elisabeth Moyano[a], Pilar Larramona[b], Marc Talló[c] y Altair Chinchilla[d]

[a] Grupo de Investigación Educativa en Ciencias de la Salud (GRECS), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (España), elisabeth.moyano@upf.edu, . [b] Grupo de Investigación Educativa en Ciencias de la Salud (GRECS), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (España), pilar.larramona@upf.edu, . [c] Departamento de Medicina y Ciencias de la Vida, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (España), marc.tallo@upf.edu, . [d] Departamento de Medicina y Ciencias de la Vida, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (España), altair.chinchilla@upf.edu, .

How to cite: Moyano, E.; Larramona, P.; Talló, M. y Chinchilla, A. (2024). Nuevas estrategias para impulsar el Plan de Acción Tutorial de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18517

Abstract

The Tutorial Action Plan of the Faculty of Medicine and Life Sciences at Pompeu Fabra University is a consolidated program that was initiated during the 1999-2000 academic year. This initiative serves to facilitate students' transition to university life while providing individualized monitoring and guidance.

In the present context, concurrent with the introduction of new Medicine studies, there arises a necessity to enhance and modernize the quality of the aforementioned plan. Consequently, the current program has been evaluated through a survey of students and teachers. Key aspects highlighted in this evaluation encompass the interaction and involvement of the tutor/tutee duo during the sessions, as well as the influence of tutoring on the development of professional values. Conversely, identified areas for improvement include the necessity for enhanced information dissemination to tutors regarding degree program, as well as their training in communication skills. In response to these findings, an action plan has been established that includes: updating materials in web-based formats, the creation of tutorial videos, and the establishment of an email channel dedicated to incident management, among other endeavors

Keywords: *Accompaniment to students; transversal skills; Tutorial Action Plain tutoring program; tutor role; tutor/tutee*

Resumen

El Plan de Acción Tutorial de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida de la Universidad Pompeu Fabra es un programa consolidado que se inició en el curso 1999-2000. Este programa facilita la adaptación del estudiante al entorno universitario y permite el seguimiento y orientación individualizada del alumnado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En el contexto actual, y con la implementación de un nuevo grado en Medicina, surge la necesidad de actualizar y mejorar la calidad del programa. En esta línea, se ha evaluado su funcionamiento actual a través de una encuesta para estudiantes y profesores. Como puntos fuertes, se destaca la interacción y la implicación de la dupla tutor/tutorando en las sesiones y también la incidencia de las tutorías en la adquisición de los valores de la profesión. Por otro lado, se ha corroborado la necesidad de mejorar la información de los tutores sobre el funcionamiento de los grados y la formación en aquellas habilidades relacionadas con la comunicación tutor/tutorando. Como resultado se ha establecido un plan de acción que incluye la actualización de los materiales en formato web, la elaboración de vídeos tutoriales y la creación de un mail para la gestión de incidencias, entre otros

Palabras clave: *Acompañamiento a estudiantes; competencias transversales; Plan de Acción tutorial; programa de tutorías, rol del tutor*

Introducción

El Plan de Acción Tutorial (PAT) de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida (FMCV) es un programa consolidado que se inició de forma voluntaria en el curso 1999-2000, se implantó para todo el profesorado y alumnado en el curso 2005-2006 y actualmente abarca el Grado en Biología Humana (BH) y el Grado en Medicina (MED). Este programa es uno de los ejes clave del proyecto educativo del centro. Tiene como objetivos facilitar la adaptación del estudiante al nuevo entorno, la orientación personalizada y el seguimiento académico de los estudiantes para favorecer la adquisición de los objetivos educativos de los grados. Estos objetivos incluyen tanto los objetivos específicos relativos a la titulación, como las competencias transversales, poniendo énfasis en 4 de las competencias comunes de la Universitat Pompeu Fabra (UPF): la autonomía, el trabajo en equipo, la comunicación y la competencia digital. A su vez, el PAT pretende promover los valores propios de la profesión, el compromiso ético y la formación holística del estudiantado.

La existencia de un programa de tutoría es un indicador de calidad de los estudios universitarios (Gairín, 2013) y su importancia se refleja en el Estatuto del Estudiante Universitario (Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre) que determina que el estudiante de grado tiene derecho a la tutoría personalizada durante su estancia en la universidad. A su vez, la Universidad Pompeu Fabra por acuerdo del Consejo de Gobierno de 2011, lo contempla como una actividad más del docente. Este programa de tutorías se enmarca en uno de los seis ejes temáticos del Marco Educativo Común EDvolución de la UPF, de acompañamiento al estudiante.

En el Plan de Acción Tutorial de la FMCV participa todo el profesorado al que se le asigna un estudiante por curso y grado. De esta forma, desde el primer trimestre del primer curso, cada estudiante tiene un tutor con el que se reunirá periódicamente una vez al trimestre hasta que finalice sus estudios de grado. Las sesiones de tutorías están contempladas en los horarios académicos, aunque se permite flexibilidad para cambiar la sesión cuando hay incompatibilidad horaria por parte del estudiante o tutor. Durante las tutorías, el tutor/a acompaña al tutorando en su actividad académica, a la vez que fomenta la adquisición de competencias blandas mediante la elaboración de un portafolio de competencias transversales (Baños, 2005; Valero, 2007). El programa de tutorías es la base para el desarrollo de esta actividad formativa, en la cual los tutores son responsables de supervisar el trabajo de los estudiantes. Los objetivos y el funcionamiento del PAT están recogidos en una guía para el estudiantado y otra para el profesorado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Transcurridos 18 años del inicio generalizado del programa de tutorías de la Facultad, se consideró que este momento era el idóneo para actualizarlo, coincidiendo con la implementación del nuevo Grado de Medicina que ha supuesto la incorporación de profesorado nuevo. Este trabajo ha sido la oportunidad para conocer las necesidades requeridas por el profesorado para poder desempeñar de forma idónea la función de tutor/a, a la vez que ha servido para detectar los puntos fuertes y las opciones de mejora del plan de acción tutorial actual.

El estudio ha estado financiado por el Plan de Ayudas a la Calidad y en la Innovación en el Aprendizaje y el Conocimiento que otorga la UPF (PlaCLIK 2023-2024): Proyecto: E2023015912.

1. Objetivos

El objetivo general del proyecto es **mejorar el programa de tutorías** para que se realice en las mejores condiciones posibles, tanto para los estudiantes como para los tutores, fomentando el bienestar de la comunidad universitaria.

Los objetivos específicos son, en primer lugar, evaluar **el funcionamiento del programa** en la actualidad, mediante la realización de un formulario para estudiantes y tutores del Grado en Biología Humana y en Medicina. Y, en segundo lugar, **diseñar un plan de mejora** del Plan de Acción Tutorial.

2. Desarrollo de la innovación

En este estudio se ha seguido una metodología cuantitativa en el análisis de los ítems de la encuesta. La extracción y la representación de los datos se ha realizado con Python 3.11.

2.1. Participantes

El número total de estudiantes participantes en el estudio fue de 453 estudiantes, 151 del Grado en Biología Humana (de segundo a cuarto curso) y 302 del Grado en Medicina (de segundo a sexto curso). A su vez participaron 157 profesores como tutores. Se excluyeron a los estudiantes de primer curso dado que todavía no habían iniciado las sesiones de tutoría.

La distribución de los estudiantes por razón de sexo fue de un 79,25 % femenino y un 20,75% masculino, y entre el profesorado de un 57,32% masculino y 42,38 % femenino.

2.2. Instrumentos de recogida de datos

Para evaluar el Plan de Acción Tutorial se ha realizado un formulario de Google anónimo construido mayoritariamente en escala de Likert de 5 niveles de percepción y preguntas de selección con más de una opción. El cuestionario abarca 5 dimensiones: 1) funcionamiento y organización, 2) expectativas de las sesiones, 3) percepción de la utilidad, 4) rol del tutor, y 5) satisfacción. Además, incluye un consentimiento informado e información demográfica sobre curso, grado y género. Se diseñó un formulario específico para estudiantes y otro formulario para los tutores.

Para la difusión del cuestionario entre los estudiantes se utilizaron diferentes canales con el objetivo de obtener el máximo de respuestas: a) presencialmente en el aula; b) un *mailing* a todo el alumnado; y c) un QR (*Quick Response* o código de respuesta rápida) de la encuesta en los paneles de la facultad y en los laboratorios de prácticas. En el caso del profesorado, únicamente se utilizó el *mailing*. La encuesta estuvo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

disponible durante 5 semanas al inicio del segundo trimestre del curso 2023-24. Se realizó un mail inicial, uno de recordatorio y otro de cierre.

3. Resultados

3.1. Participación en el cuestionario

La encuesta para evaluar el actual Plan de Acción Tutorial fue respondida por el 34,9 % de estudiantes y el 27,4 % de los tutores. Como se puede apreciar en la Figura 1, participaron estudiantes de todos los cursos implicados en el estudio. De los profesores participantes, el 88,4% manifestaron tener experiencia como tutores, mientras que el 9,3% y 2,3 % fue profesorado sin experiencia previa del Grado en MED y del Grado en BH, respectivamente. Posiblemente, el porcentaje de profesorado sin experiencia del Grado en MED se corresponde a profesionales incorporados al nuevo grado.

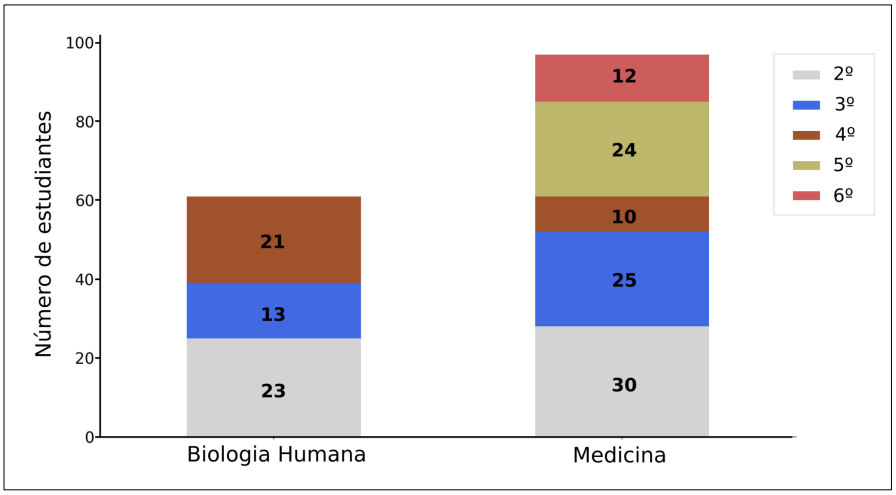


Fig. 1. *Participación de los estudiantes por grado y curso (2º, 3º, 4º, 5º y 6º).*

Los mayores índices de respuesta de la encuesta por parte de los estudiantes se obtuvieron al presentarla de forma presencial en el aula y, en segundo lugar, con el recordatorio de cierre de la encuesta. En el caso del profesorado, la mayor participación se dio durante los dos primeros días del envío del mail inicial, seguida del *mail* recordatorio del cierre del cuestionario (Fig. 2).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

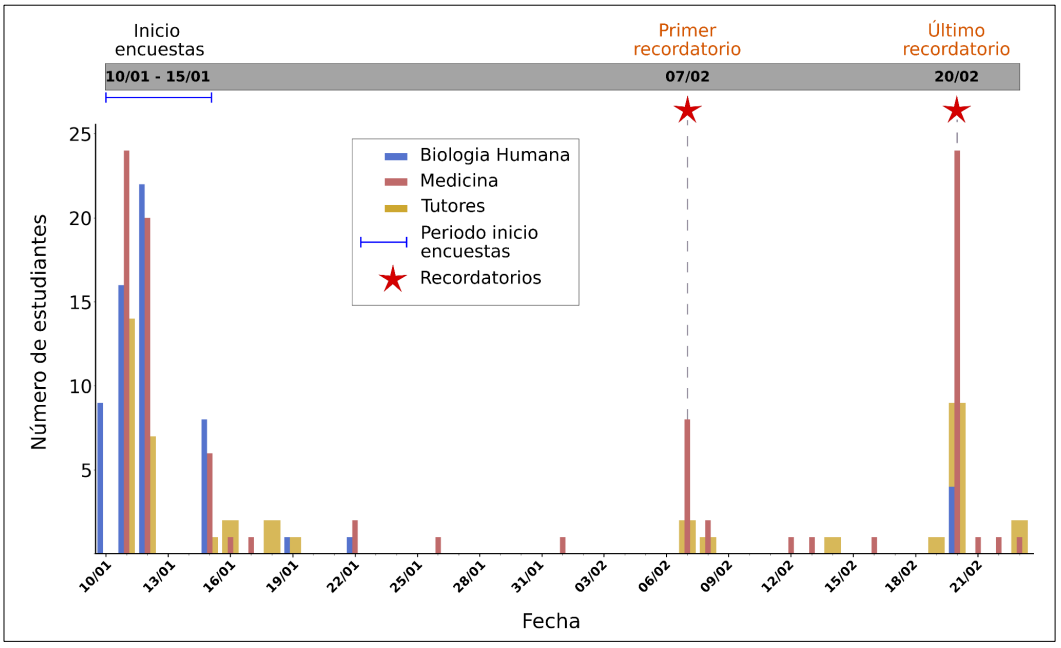


Fig. 2. *Evolución de la participación de estudiantes y profesorado en la encuesta.*

3.2. Funcionamiento y organización de las tutorías

Para analizar la primera dimensión del estudio, sobre el funcionamiento y organización de las sesiones de tutoría, se preguntó a los participantes sobre el formato de las tutorías, el número de sesiones, su duración y los problemas detectados.

En relación con las tutorías, la modalidad mayoritariamente utilizada es la presencial con un 93 % de los casos, a pesar de que durante la pandemia de la Covid-19 se realizaron en su totalidad en formato *online*. Además, tanto profesores como estudiantes consideran suficiente un encuentro por trimestre, coincidiendo que la duración media de las sesiones está entre 15 y 30 minutos (en el 85% de la muestra). En todos los cursos se mantienen las sesiones de tutorías, aunque se reduce el número de encuentros paulatinamente al avanzar en el grado. En 5º y 6º de MED, se reduce drásticamente la actividad tutorial, seguramente debido a que en 4º curso de MED se finaliza el trabajo relacionado con el portafolio de competencias transversales supervisado por los tutores.

Con relación al funcionamiento del programa, la organización del PAT ha sido bien valorada por los participantes (Fig. 3), con una mayor satisfacción por parte del profesorado. Además, el 76,5% del estudiantado y el 46,7% del profesorado consideran no haber tenido problemas con las tutorías. Por el contrario, se han detectado algunas disfunciones, entre las detectadas por los estudiantes destacan principalmente: el profesorado no responde a sus mails (9,4%) y la poca disponibilidad del tutor/a para reunirse (9,4%). Por otro lado, los profesores destacan principalmente tres dificultades: el estudiante pierde interés por la tutoría (18,3%), el estudiante no contacta para hacer la tutoría (15%) y el desconocimiento de quienes son sus tutorados (15%). Estos valores coinciden con los obtenidos en el ítem sobre la facilidad para reunirse tutor-tutorando.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

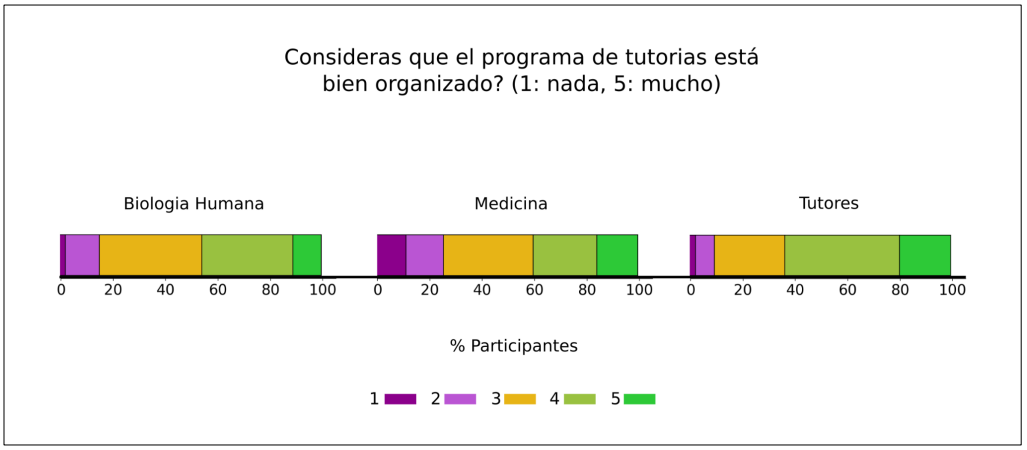


Fig. 3. *Funcionamiento y organización del programa de tutorías*

3.3. Expectativas sobre las sesiones de tutorías

La segunda dimensión analizada ha sido sobre las expectativas de los participantes frente al PAT. En este aspecto, los estudiantes coinciden en que la principal función del tutor es la resolución de problemas académicos (32,5%), seguida de la del rol de mentor/a (21,7%). Mientras que el profesorado se considera principalmente un mentor/a (52,2%) e indica, en segundo lugar, su rol en la resolución de problemas académicos (27,5 %). Estos resultados muestran que las expectativas del profesorado como mentor duplican las del alumnado, seguramente debido al rol clásico de esta figura en las ciencias médicas. Ambos colectivos destacan también la función del tutor en la resolución de problemas personales (8% del estudiantado y 11,6% del profesorado).

3.4. Percepción de la utilidad de las tutorías

En la Figura 4 se muestran representados los ítems relacionados con el análisis de la dimensión de utilidad de las tutorías. Sobre este aspecto, los estudiantes del Grado en BH consideran que los aspectos en que las tutorías les han ayudado en mayor medida son, en el primer lugar, la adquisición de valores de la profesión, y el seguimiento académico, seguido de la realización de la carta de recomendación y la resolución de problemas relacionados con las asignaturas. En comparación, los estudiantes del Grado en MED coinciden, en primer lugar, con la adquisición de valores de la profesión, pero, en segundo lugar, introducen la orientación a la vida laboral, seguido de la realización de las cartas de recomendación y, por último, en el seguimiento académico. En ambos estudios valoran favorablemente la derivación a otros servicios de la UPF por parte de su tutor/a.

Por otro lado, los tutores piensan que las intervenciones con mayor impacto positivo en los estudiantes son, por orden, las relacionadas con la adquisición de valores de la profesión, la orientación a la vida laboral, la adaptación al contexto universitario, el seguimiento académico y la toma de decisiones.

Por el contrario, la adquisición de las competencias transversales, la participación en la evaluación formativa y la orientación en técnicas de estudio, han sido los aspectos con valoraciones más bajas por parte del estudiantado de BH y de MED. A su vez, el profesorado considera que los aspectos en los que menos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ayudan al estudiantado son en la realización de cartas de recomendación, en la participación en la evaluación formativa y en evitar el absentismo y el abandono académico.

En general, el profesorado es más positivo en la utilidad de las sesiones de tutoría que los propios estudiantes, los cuales señalan que las tutorías son menos relevantes en aspectos directamente relacionados con el estudio o la adquisición de competencias específicas o transversales. La diferente percepción de aspectos como la utilidad de las cartas de recomendación o la orientación en técnicas de estudio, podría estar relacionado con el diferente nivel de exigencia de los dos colectivos.

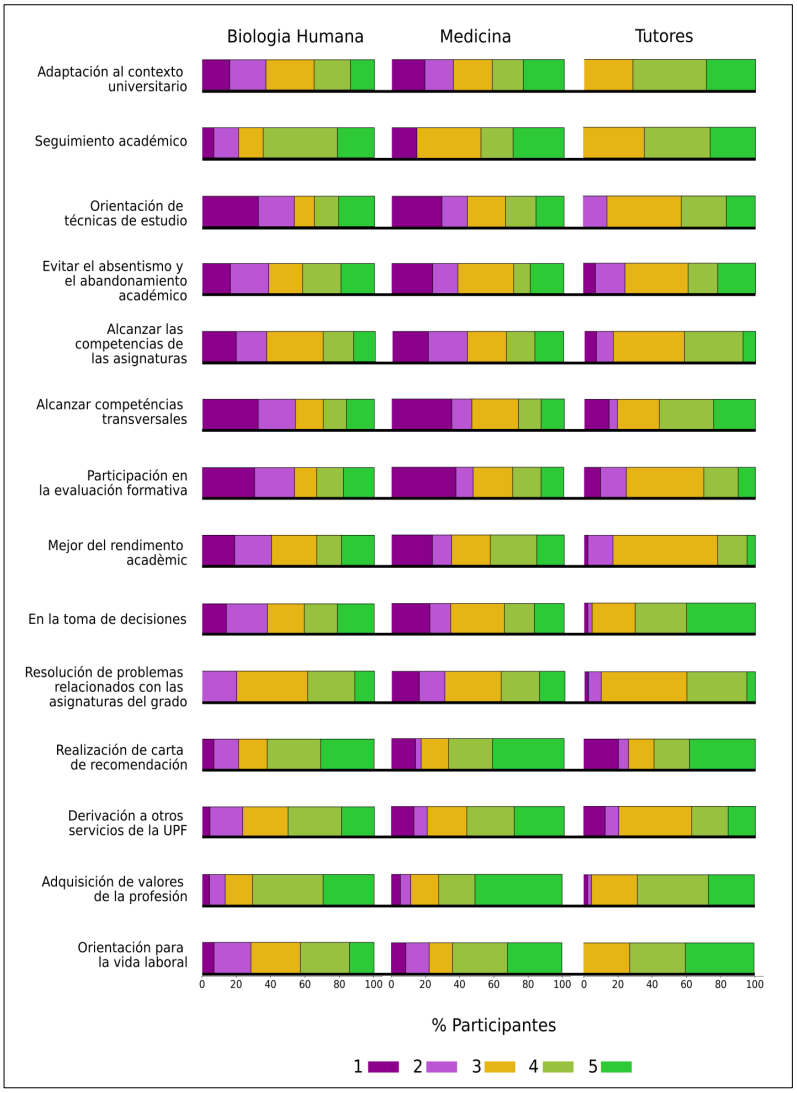


Fig. 4. *Aspectos sobre la utilidad de las sesiones de tutoría. Escala de Likert (1: Nada, 5: Mucho)*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.5. Rol del tutor

En el análisis del rol del tutor/a se han evaluado cuatro aspectos: la interacción entre tutor-tutorando, la implicación del tutor en las reuniones, el fomento del clima de confianza y la información proporcionada al estudiante.

El 78,65% de los estudiantes y el 85% de los profesores indican que la interacción entre el tutor y el tutorando es “satisfactoria” o “muy satisfactoria”. Por otro lado, el 70,79% del estudiantado considera que la implicación del tutor en las tutorías es “satisfactoria” o “muy satisfactoria”, mientras que el profesorado considera que la implicación de los estudiantes lo es en un 61,9%. Solamente un 7% de los estudiantes y un 5% de los profesores consideran que la interacción es “insatisfactoria” o “muy insatisfactoria". En la misma línea, un 10% de los estudiantes y un 9% de los profesores consideran que la implicación es “insatisfactoria” o “muy insatisfactoria". En su conjunto, las buenas valoraciones relacionadas con la interacción y la implicación de la dupla tutor-tutorando son claves para el sustento del PAT.

Por otro lado, en todos los casos los participantes consideran que se alcanza un clima de confianza durante las sesiones de tutorías, siendo el profesorado el más positivo (Fig. 5). El profesorado percibe que este se alcanza en todos los casos (100%), a diferencia de los estudiantes de BH y MED que consideran que se alcanza en un 63% y un 81,5% respectivamente. No es de extrañar que el profesorado tenga una mejor percepción del clima de confianza, dado que, por su jerarquía, puede sentirse con mayor confianza frente al estudiante. Por otro lado, en las relaciones interpersonales influyen factores como la barrera generacional, los referentes educacionales, los valores personales y el componente del carácter de cada implicado, que pueden dificultar el desarrollo de la tutoría y la diferente percepción de una misma situación.

Es relevante destacar que el aspecto con una percepción más negativa por parte de los estudiantes es la utilidad de la información proporcionada por el tutor, a la vez que el profesorado también manifiesta la dificultad para dar respuesta a las demandas de sus tutorandos (Fig. 5).

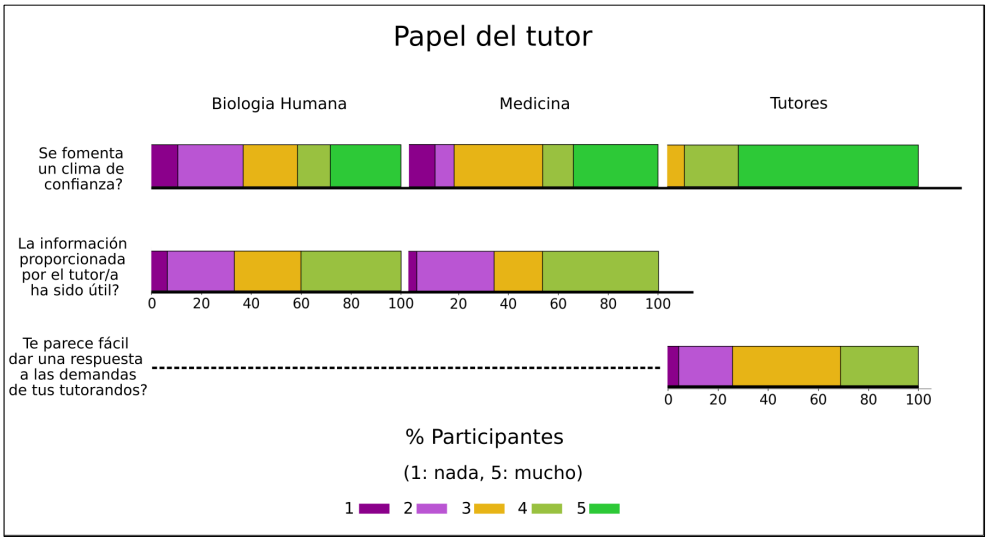


Fig. 5. *Valoración del clima de confianza durante las tutorías, y la información proporcionada.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Desde el punto de vista de los estudiantes, los tutores podrían mejorar su formación principalmente en los siguientes aspectos: el conocimiento del Plan de Estudios (19%), comunicación interpersonal (12,5%) e inteligencia emocional (11,9 %). Por su parte, los tutores coinciden con los estudiantes sobre la necesidad de un mayor conocimiento de los planes de estudios (21,6%), perfeccionar las habilidades de entrevista (14,4%) y mejorar su inteligencia emocional (13,4%). Además, el profesorado añade que necesita también mejorar en la competencia digital (13,4%) y el pensamiento crítico (13,4%), principalmente. Paradójicamente, el 7,8% de los estudiantes y el 9,3% del profesorado considera que los tutores no necesitan mejorar en ningún aspecto.

Al analizar el papel del tutor en el PAT, no es despreciable considerar las desigualdades en el interés y la motivación de los tutores hacía las tutorías. De acuerdo con otros autores, el tutor tiene un papel clave en el programa de tutorías y en el éxito de su funcionamiento (Yale, 2019), a la vez que la calidad de las tutorías personales depende de los tutores individuales (McFarlane, 2016).

3.6. Satisfacción

El nivel de satisfacción de los estudiantes con el PAT presenta variaciones en función del curso y el grado analizado (Fig. 6), observándose una mejor valoración en el Grado en Biología. Concretamente, el cuarto curso es el que se muestra más satisfecho o muy satisfecho con un 67% en BH y un 63% en MED. Este resultado puede estar relacionado con la finalización del portafolio de competencias transversales y su presentación, el cual requiere de una mayor supervisión de los tutores durante este curso. También, en tercer curso de BH (67%) y quinto curso de MED (65%) manifiestan estar satisfechos o muy satisfechos. Por el contrario, el curso con menor satisfacción es sexto de MED (50%), ya que estos estudiantes están realizando el programa general de rotatorio en el hospital y se desvinculan más de la facultad.

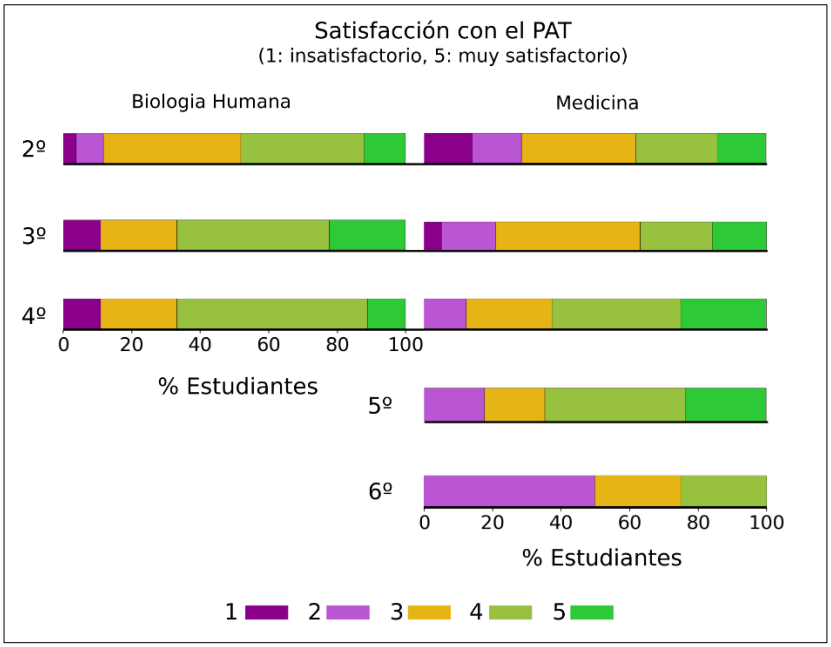


Fig. 6. *Satisfacción de los estudiantes con el Plan de Acción Tutorial*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, el 14,7% del profesorado considera el PAT "muy satisfactorio", el 55,8% "satisfactorio", y el 18,3% "medianamente satisfactorio". Estos resultados demuestran que la mayoría de los tutores participantes están satisfechos con el programa de tutorías.

3.7. Plan de mejora

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta, planteamos un plan de acción para mejorar el programa de tutorías con el objetivo de, en primer lugar, facilitar el trabajo del tutor/a proporcionándole información y herramientas que mejoren las sesiones de tutoría. Y, en segundo lugar, de facilitar el acceso a la información a estudiantes y profesores, adaptando los materiales del PAT al formato digital.

Las acciones previstas para actualizar el programa han sido:

● *Adaptación de la guía de los estudiantes a una web abierta a toda la comunidad universitaria.*

Se ha creado una web en la que se destacan 7 entradas: qué es el Plan de Acción Tutorial, sus objetivos, en qué consisten las sesiones de tutoría, el rol que ha de asumir el tutor/a, el rol del estudiante, preguntas frecuentes en relación con el programa y, finalmente, webs de interés entorno a los servicios que ofrece la universidad. Consideramos imprescindible que los estudiantes tengan acceso a esta información desde el primer día.

● *Actualización de la guía de los tutores/as en formato digital.*

La información para el tutor se ha ubicado en la intranet, de acceso restringido, del departamento de Medicina y Ciencias de la Vida al que pertenecen los profesores de la facultad. En esta guía se recogen los mismos aspectos que en la de los estudiantes y se añaden: las tareas principales del tutor/a, cómo ha de ser una tutoría, cómo registrar las sesiones en la aplicación específica ACTE-PAD (utilizada en la UPF para la gestión tutorial), los temas de orientación para los estudiantes por cada curso y grado y los enlaces a los planes de estudios de los grados. Con esta acción se pretende mejorar la información de la que disponen los tutores.

● *Creación de una dirección de mail específica para gestionar el PAT*

Toda la información relacionada con el PAT se comunica a través de este correo electrónico, tanto a los estudiantes como al profesorado. Esta vía de comunicación facilita la recogida de incidentes y la resolución de dudas (como la identificación del tutor/a, el día asignado para la tutoría, etc.).

● *Elaboración de vídeos tutoriales relacionados con el PAT.*

A partir de los resultados de la encuesta, se ha visto la necesidad de reforzar la información sobre algunos aspectos para facilitar la tarea del tutor. Para ello, se han proyectado 4 cápsulas de vídeo, de entre 3 y 5 minutos de duración, con los aspectos más relevantes de los siguientes temas: 1) Qué es el Plan de Acción Tutorial; 2) Puntos clave de la primera tutoría (generar un clima de confianza, conducción de una entrevista, comunicación efectiva, etc.); 3) Utilidad de las tutorías a partir de experiencias de estudiantes; 4) *FAQs* para profesores.

● *Grupo de discusión sobre diferentes aspectos del PAT.*

Con la intención de obtener información cualitativa sobre los resultados de la encuesta, se ha proyectado realizar una sesión de discusión con 10 estudiantes representantes de todos los cursos y grados participantes. Y otra sesión de discusión con 10 representantes del profesorado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Conclusiones

El Plan de Acción Tutorial de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida, sigue siendo después de 18 años, una valiosa herramienta para la orientación y el acompañamiento de los estudiantes en los grados en Medicina y en Biología Humana. La realización de una encuesta ha permitido evaluar el funcionamiento actual del PAT.

Al inicio del periodo de respuesta del cuestionario se alcanzó la mayor participación de estudiantes y de profesores. Y, en el caso de los estudiantes, la modalidad de la encuesta presencial en el aula fue la más efectiva, frente a los recordatorios *on-line* o el código QR. A pesar de las diferentes estrategias utilizadas, la participación fue similar a la de las encuestas de satisfacción de las asignaturas que se hacen regularmente cada trimestre en la universidad.

Cabe destacar, que tanto el estudiantado como el profesorado están satisfechos con el funcionamiento del programa, aunque alrededor de una cuarta parte de los estudiantes y cerca de la mitad del profesorado participante en la encuesta indican que han tenido algún problema relacionado con el PAT. Ambos colectivos priorizan el formato presencial para realizar las sesiones de tutoría.

La coincidencia en las expectativas de los estudiantes y los profesores sobre el papel de tutor, como la figura de referencia en la resolución de problemas académicos y el rol de mentor, facilitan el buen funcionamiento del programa. Es fundamental que ambos colectivos conozcan los objetivos del PAT para que sus expectativas se ajusten a las del programa y perciban una mayor satisfacción.

Todos los participantes coinciden que las tutorías son de utilidad en el acompañamiento hacia el futuro laboral, especialmente en relación con los valores y la orientación profesional. En contraposición, alrededor de un tercio de los estudiantes de BH y, aproximadamente, la mitad de los estudiantes de MED no consideran que las tutorías tengan un impacto positivo sobre su formación en competencias específicas de las asignaturas, ni sorprendentemente en aquellas transversales. Esta percepción puede deberse a que el tutor acompaña al estudiante a reflexionar sobre sus fortalezas y debilidades en cuanto a competencias, pero no le aporta un contenido reglado para incrementar su dominio.

Uno de los indicadores de éxito del programa de tutorías, que se ha podido comprobar en este trabajo, es el efecto positivo de la implicación de los tutores y los tutorandos. Los principales motivos de descontento con el PAT se dan en aquellos casos en que el tutorando o el tutor no demuestran interés por el programa. En la misma línea, se ha detectado una buena interacción de la dupla tutor-tutorando y un buen clima de confianza, especialmente, percibida por los tutores.

En la elaboración del plan de mejora del PAT se ha pretendido dar respuesta a la demanda de formación de los tutores en aquellos aspectos formales de los grados con la actualización de la guía de los tutores/as en formato digital y vídeos tutoriales relacionados con el PAT. En estas cápsulas de vídeo también se han incluido aspectos clave de las habilidades de comunicación interpersonal para orientar a los tutores en este ámbito. Además, para facilitar el acceso a la información del PAT, se ha creado una web abierta para toda la comunidad universitaria. Y para la resolución de incidencias, se ha abierto un mail específico para gestionar el PAT.

La revisión del PAT y la actualización de los materiales de apoyo al profesorado han de ayudar a alcanzar una tutoría personal que apoye de forma eficaz a los estudiantes, priorizando su crecimiento personal y su éxito académico. Para alcanzar el funcionamiento óptimo, es imprescindible dotar a los tutores de todas las herramientas, la información y la formación necesaria para que puedan desarrollar adecuadamente las sesiones de tutoría.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Baños, J., & Pérez, J. (2005). Cómo fomentar las competencias transversales en los estudios de Ciencias de la Salud: una propuesta de actividades. *Educación Médica*, *8*(4), 40-49. Recuperado en 18 de marzo de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132005000500006&lng=es&tlng=es.

Gairín, J., Feixas, M., Franch, J., Guillamón, C., & Quinquer, D. (2013). Elementos para la elaboración de planes de tutoría en la universidad. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, *6*, 21–42. https://doi.org/10.18172/con.527

McFarlane, K. J. (2016). Tutoring the tutors: Supporting effective personal tutoring. *Active Learning in Higher Education*, *17*(1), 77-88. https://doi.org/10.1177/1469787415616720

Valero, M., Aramburu, J., Baños, JE., Sentí, M., & Pérez, J. (2007). Introducción de un portafolio para fomentar competencias transversales de los estudiantes universitarios. *Educación Médica*, *10*(4), 50-57. Recuperado en 18 de marzo de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132007000500008&lng=es&tlng=es.

Yale, A. (2019). The personal tutor–student relationship: student expectations and experiences of personal tutoring in higher education, *Journal of Further and Higher Education*, *43:4*, 533-544, DOI: 10.1080/0309877X.2017.1377164

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18531

Acompañamiento de estudiantes de doctorado: pautas para una comunicación eficaz de la investigación

PhD student mentoring: guidelines for effective research communication

Marina Alonso Díaz[a], Alberto López Navarrete[b] y Eloina Garcia Félix[c]

[a]Área de Acompañamiento y Orientación Integral al Estudiante, Universitat Politècnica de València, malonso@disca.upv.es ; [b]Escuela de Doctorado, Universitat Politècnica de València, allona2pv.es ; [c]Instituto de Ciencias de la Educación, Universitat Politècnica de València, eloina.garcia@ice.upv.es .

How to cite: Alonso Díaz, M.; López Navarrete, A. y Garcia Félix, E. (2024). Acompañamiento de estudiantes de Doctorado: pautas para una comunicación eficaz de la investigación. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18531

Abstract

This study addresses the importance of effective communication in the academic field, identifying the lack of practice and training in public speaking skills among doctoral students. The main objective is to develop training actions and pedagogical materials to improve the confidence and security of doctoral students in public speaking. The methodology is based on surveys and a public speaking confidence questionnaire (PRCS-12), which allow to identify the self-perception of doctoral students in communication and the topics of greatest interest in public speaking. Based on these results, a series of trainings focused on the most relevant elements for doctoral students is proposed. The conclusions of the study highlight the effectiveness of public speaking training to improve the security and confidence of students, and the need to develop more specific trainings on topics of interest, such as the structure of the speech and the control of non-verbal language

Keywords: *confidence as speaker; effective communication; phd students*

Resumen

Este estudio aborda la importancia de la comunicación eficaz en el ámbito académico, identificando la falta de práctica y formación en habilidades de oratoria entre los estudiantes de doctorado. El objetivo principal es desarrollar acciones formativas y materiales pedagógicos para mejorar la confianza y seguridad de los doctorandos en oratoria. La metodología se basa en encuestas y un cuestionario de confianza para hablar en público (PRCS-12), que permiten identificar la autopercepción de los doctorandos en comunicación y los temas de mayor interés en oratoria. A partir de estos resultados, se propone una serie de formaciones centradas en los elementos más relevantes para los doctorandos. Las conclusiones del estudio destacan la efectividad de la formación en oratoria para mejorar la seguridad y confianza de los estudiantes, y la necesidad de desarrollar formaciones más específicas en temas de interés, como la estructura del discurso y el control del lenguaje no verbal

Palabras clave: *confianza al hablar en público; comunicación eficaz; doctorando*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

El acompañamiento del estudiante de doctorado se contempla entre los ejes estratégicos del Plan Integral de Acompañamiento al Estudiante (PIAE+) de la Universitat Politècnica de Valencia (UPV) (Alonso, 2021), que tiene como objetivo ofrecer un acompañamiento eficaz a sus estudiantes, desde su entrada en la universidad hasta que finaliza sus estudios, atendiendo a las necesidades de cada momento y a las características de los estudios (bien sean de grado, máster y/o doctorado), adoptando distintas estrategias.

En este trabajo, concretamos el acompañamiento en estudiantes de doctorado, siendo fundamental para su desarrollo académico y profesional. Desde PIAE+, en colaboración con la escuela de Doctorado y el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPV, se ha diseñado un plan de acompañamiento que contempla distintas acciones (actividades sociales-culturales, estudiantes mentores, actividades formativas complementarias, jornada de bienvenida, etc.) con el fin de facilitar la adaptación del estudiante de doctorado al entorno académico.

Incorporar la orientación en habilidades de comunicación dentro del programa de acompañamiento al estudiante PIAE+ es esencial por varias razones. En primer lugar, este enfoque complementa el desarrollo académico de los estudiantes de doctorado al proporcionarles las habilidades necesarias para comunicar sus investigaciones de manera efectiva tanto dentro como fuera del ámbito académico. Además, al integrar esta orientación en el programa, se garantiza que los estudiantes tengan acceso continuo a recursos y apoyo especializado para mejorar sus habilidades comunicativas a lo largo de su trayectoria académica. Esto promueve un ambiente de aprendizaje que no solo se centra en el contenido académico, sino también en las habilidades profesionales necesarias para tener un impacto significativo en sus campos de estudio. Finalmente, al enmarcar esta competencia dentro del programa PIAE+, se demuestra el compromiso institucional con el desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos para ser líderes en sus disciplinas con una sólida base de habilidades de comunicación.

Muchos estudiantes de doctorado provienen de contextos diferentes (universidades, países, culturas, modelos educativos, etc.) y necesitan orientación para adaptarse al ambiente académico y a las expectativas del programa. Según Golde y Walker (2006), el acompañamiento les puede ayudar a comprender las normas y expectativas de su área de investigación y a navegar por el complejo proceso de obtención del título de doctorado. Este proceso, muchas veces es solitario y desafiante, lo que puede llevar a un sentimiento de aislamiento y, en casos extremos, al abandono del programa, según nos indica el estudio de necesidades realizado al finalizar cada curso académico. Sin embargo, el acompañamiento les proporciona un sistema de apoyo que les ayude a superar estos desafíos (Gardner, 2012).

Además, el acompañamiento, les ayuda a mejorar sus habilidades de investigación, escritura, presentación y gestión del tiempo entre otras, ya que les proporciona una oportunidad para que los estudiantes desarrollen habilidades necesarias para tener éxito en sus investigaciones y carreras profesionales.

En este contexto, presentamos esta iniciativa, en el que a partir de una necesidad identificada en el informe de necesidades, se ha diseñado una acción formativa tutorizada para desarrollar la competencia comunicativa a la hora de preparar, presentar y defender sus trabajos de investigación. La competencia en comunicación eficaz es un factor clave tanto en el entorno académico como profesional, así como una fuente de estrés y ansiedad (Verano-Tacoronte & Bolívar-Cruz, 2015) para los estudiantes de doctorado.

Los investigadores y estudiantes universitarios reciben poca práctica en habilidades para hablar en público (Mowbray & Perry, 2015) a pesar de que se ha confirmado la utilidad de formarse y practicar para mejorar los niveles de confianza en la oratoria (Verano-Tacoronte & Bolívar-Cruz, 2015).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por ello el presente estudio propone desarrollar acciones formativas y materiales pedagógicos en comunicación eficaz enfocadas a doctorandos a partir de encuestas realizadas a los mismos. La realización de formación en oratoria se ha confirmado como un método efectivo para mejorar la seguridad y confianza del estudiante universitario (Montorio et al., 1996; Olivares y García-López, 2002).

Esta innovación parte de una sesión formativa inicial centrada en los errores comunes al comunicar la investigación (López-Navarrete, 2024). Durante esta primera sesión se realizó un cuestionario de confianza para hablar en público (PRCS-12) y una encuesta de preguntas abiertas y cerradas con el objetivo de identificar la autopercepción en comunicación de los doctorandos y los temas de mayor interés relacionados con la oratoria. De este modo, se propone desarrollar una serie de acciones formativas centradas en los elementos más relevantes para los doctorandos.

Es necesario tener en cuenta tres factores al tratar la comunicación oral eficaz: 1) los escasos estudios sobre la comunicación oral; 2) la confianza al hablar en público y; 3) el desarrollo de competencias en comunicación:

1.1. Comunicación oral poco estudiada.

El investigador debe afrontar diversos escenarios donde su habilidad para hablar en público resulta relevante, tales como clases magistrales o conferencias académicas (Regueiro Rodríguez & Sáez Rivera, 2013), donde la comunicación es el principal género discursivo asociado a las conferencias (Rowley-Jolivet, 1999).

Sin embargo, existe una escasez de estudios en la comunicación oral del discurso al compararlo con la escritura (Hood, 2017; Ventola et al, 2002). Este problema es más acusado en la lengua española, donde diversos autores han demandado un aumento de estudios debido a la escasa bibliografía de referencia (Robles-Garrote, 2016; Viera & Taboada, 2020)

Desde los estudios iniciales de Dubois (1980) hasta trabajos más actuales como Morell (2015) o Valerias-Jurado y Ruiz-Madrid (2019), las investigaciones que abordan los discursos académicos orales han defendido la necesidad de desarrollar las competencias multimodales para potenciar al máximo el desempeño en las presentaciones orales.

1.2. La confianza al hablar en público

El miedo a hablar en público es uno de los tipos de fobia social más extendidos (Furmark, 2002). Algunas de las señales más comunes de este miedo son temblores, mente en blanco e incapacidad de hablar e hilar pensamientos.

En este contexto resulta relevante la autoeficacia, es decir, la confianza de una persona en su capacidad para conseguir cierto grado de desempeño (Bandura, 1997). La autoeficacia se confirma como el mejor predictor de confianza al hablar en público (Brown y Morriset, 2004). De este modo, el miedo ante una intervención pública se debería reducir ante una mejor percepción de la autoeficacia (Orejudo et al., 2012). En este sentido, cobra especial relevancia la formación acompañada de un feedback que le proporcione al estudiante seguridad y confianza a la hora de presentar sus trabajos de investigación.

1.3. Competencias en comunicación

Breakey (2005) apunta a los comportamientos en oratoria más frecuentes que se abordan en las formaciones al hablar en público: Problemas para respirar con normalidad; escaso uso de pausas; falta de puntos de inflexión; escaso contacto visual; uso inapropiado de gestos o empleo de gestos sin significado;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

organización y estructura de las presentaciones. Para dominar estas competencias es necesario tanto la formación como la práctica por parte del orador (Carnegie, 2020; Leith, 2012).

2. Objetivos

El objetivo principal es formar al estudiante de doctorado en la mejora de la oratoria en el ámbito investigador, proporcionándole estrategias, asesoramiento, feedback y recursos pedagógicos.

En este sentido, nos planteamos dos objetivos específicos:

1. Identificar las necesidades del estudiante de doctorado en la competencia comunicativa para obtener una clasificación de los temas más urgentes en los que formarles.
2. Valorar su autopercepción al hablar en público a través de un cuestionario de confianza para hablar en público (PRCS-12).

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Diseño

La intervención se plantea en el contexto de los estudios de doctorado y la petición de los mismos de mejorar las habilidades al hablar en público de los doctorandos. Al inicio del curso, se realizó un diagnóstico de necesidades, en el que los participantes a través de una dinámica grupal identifican sus intereses y preocupaciones de cara afrontar los retos que supone unos estudios de este nivel, donde la rigurosidad y el "tecnicismo" a la hora de preparar sus presentaciones cobra un mayor protagonismo. De este diagnóstico se ha desarrollado un plan de acompañamiento para atender las necesidades apuntadas, a través de distintas estrategias. En concreto, dando respuesta a las necesidades relacionadas con la competencia comunicativa se preparó la siguiente propuesta.

En un estado inicial, se desarrolla una primera acción formativa que parte de los errores más comunes al comunicar la investigación, es decir, la falta de estructura, el abuso de las diapositivas, la falta de lenguaje no verbal y la tendencia a sobrepasar el tiempo asignado (López-Navarrete, 2024). Es importante, la sesión formativa es presencial y bastante personalizada, contempla actividades diseñadas para fomentar la participación de los estudiantes durante toda la sesión, recibiendo feedback directo de sus intervenciones, estrategia formativa muy valorada debido a que favorece el enriquecimiento de todo el grupo al escuchar los comentarios del profesor en directo.

La siguiente actividad formativa, se diseña a partir del interés mostrado en la encueta (tabla 2), es decir, en la estructura del discurso de presentación (a través de un acompañamiento más personalizado). En este sentido, se ha diseñado una actividad previa de trabajo personal y autónomo en el que deben hacer una síntesis de su investigación y presentarlo en 3 minutos, aprovechando el IX encuentro de estudiantes de doctorado de la UPV, donde los estudiantes deben exponer su tesis, se aborda cómo estructurar un discurso, diversas formas de ordenarlo y ejercicios prácticos en un taller específico con feedback individual.

Los siguientes pasos contemplados en el plan de acompañamiento consisten en realizar vídeo-recursos que atiendan a las necesidades expresadas por los doctorandos en las encuestas realizadas.

3.2. Metodología

En la sesión formativa se pasa una encuesta a los doctorandos para identificar información sobre los temas de mayor relevancia y para medir la autopercepción en comunicación. La muestra de este estudio consta de 14 estudiantes pertenecientes a diferentes estudios de doctorado que oferta la UPV. Todos los participantes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

son estudiantes de la UPV. Así mismo, la muestra la componen sujetos de España (4), Colombia (2), Perú (5), Estados Unidos (1) e Irán (2).

La encuesta se realizó por muestreo por conveniencia y se compone de dos bloques. En primer lugar, se realizan una serie de preguntas abiertas y cerradas que recogen datos identificativos de los sujetos, el nivel de experiencia previa al hablar en público, los elementos prioritarios en la comunicación oral y sus preocupaciones relativas al habla en público. Para el desarrollo de la primera parte se utilizaron los temas más frecuentes identificados en los estudios de hablar en público (Breakey, 2005; Carniege, 2020; López-Navarrete, 2024). La tabla 1 muestra los temas seleccionados para las preguntas cerradas.

Tabla 1. *Temas frecuentes identificados al hablar en público*

Elementos
Gestión de nervios
Estructura del discurso
Síntesis del contenido
Uso de diapositivas
Lenguaje corporal y gestos
Entonación y voz
Adecuación al tiempo
Movimiento por el escenario
Inicio y final
Adecuar el contenido

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas cerradas parten de los autores que se acaban de citar. Sin embargo, también se realizaron preguntas abiertas para identificar elementos que inicialmente no se hayan tenido en cuenta.

En segundo lugar, se administró el cuestionario de confianza para hablar en público durante la sesión presencial (Paul, 1966). El PRCS (*Personal Reporto of Confidence as Speaker*) es un autoinforme de ítems positivos y negativos que evalúa las respuestas afectivas, cognitivas y conductuales que los sujetos experimentan al impartir charlas (Méndez et al., 2004). La versión empleada (PRCS-12) es la adaptación española (Bados, 1986; Méndez et al., 1999), la cual utiliza una escala de 6 puntos (desde *completamente de acuerdo* = 1; hasta *completamente en desacuerdo* = 6). La puntuación mínima posible es 12 y la máxima 72, con un valor central de 42. Se corrige invirtiendo la puntuación de los ítems negativos y sumándola a los ítems positivos. Es decir, a mayor puntuación, menor confianza al hablar en público (Inglés et al., 2000).

Los 12 ítems se agrupan en dos factores: Factor 1, Seguridad/Disfrute al hablar en público; Factor 2, Miedo a hablar en público (Méndez et al., 2004). Para la representación de resultados se calcula la media, la mediana y la DE.

3.3. Limitaciones

El tamaño de la muestra es reducido, por lo que en investigaciones futuras es necesario incrementar el número para obtener datos más conclusivos. Al finalizar el proceso formativo, actualmente en curso, se debe realizar otro PRCS-12 con el objetivo de cruzar los datos e identificar si la formación ha aumentado la confianza al hablar en público.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

4.1. Encuesta

La participación de los sujetos se divide en 50% mujeres y 50% hombres. En cuanto a la edad, el 64,3% tienen más de 35 años, el 7,1% entre 26 y 30, y el 28,6% entre 31 y 35 años. Sobre la formación previa en oratoria, el 61,5% afirmaron no haber recibido cursos antes del primer curso que se impartió. Así mismo la mitad de los encuestados afirmó no tener experiencia al hablar en público. Como elementos prioritarios en la comunicación (tabla 2), destacan la estructura del discurso, el lenguaje corporal y los gestos, y el uso de la voz y entonación.

Tabla 2. *Resultados elementos prioritarios en la comunicación*

Elementos prioritarios	Porcentaje (%)
Gestión de nervios	57,1%
Estructura del discurso	85,7%
Síntesis del contenido	57,1%
Uso de diapositivas	35,7%
Lenguaje corporal y gestos	64,3%
Entonación y voz	71,4%
Adecuación al tiempo	42,9%
Movimiento por el escenario	21,4%
Inicio y final	35,7%
Adecuar el contenido	57,1%
Todo lo anterior	7,1%

Fuente: Elaboración propia

Al preguntar en qué temas querrían profundizar, la mayoría de encuestados se decantaron por la estructura del discurso (78,6%). Aún así, temas como la gestión de nervios, la síntesis del contenido, el lenguaje corporal, la gestión del tiempo o el uso de la voz también resultaron relevantes para más del 40% de los encuestados.

Como errores más comunes que identifican en las presentaciones propias o ajenas, destacan los siguientes (tabla 3):

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Errores comunes al comunicar que identifican los doctorandos*

Errores identificados	Porcentaje (%)
Lenguaje complejo, falto de claridad	64,3%
Diapositivas saturadas de elementos	42,9%
Exceder el tiempo máximo	21,4%
Voz monótona	57,1%
Nerviosismo evidente	42,9%
Hablar muy deprisa	64,3%
Tono de voz bajo	14,3%
Leer el contenido literal de la pantalla	57,1%
No mirar al público	50%
Falta de claridad	35,7%
Final abrupto	14,3%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las preguntas abiertas, la tabla 4 identifica las preocupaciones, mejoras posibles y puntos fuertes

Tabla 4. *Resumen de las preguntas abiertas de la encuesta*

Preocupación	Elementos a mejorar	Puntos fuertes
No captar la atención	Mayor autoconfianza	Lenguaje corporal
No transmitir lo que se pretende	Gestión del tiempo	Comunicar el contenido
Falta de concreción, dilatación del discurso	Estructura de la presentación	Tono de voz alto
Quedarse en blanco	Tono de la conversación	La preparación del contenido
Falta de seguridad al exponer	Tono y modulación de voz	El sentido global de la exposición
Estructura del discurso	Mejor expresión	Las diapositivas
Claridad, que la idea se interprete correctamente	Rapidez en el habla	Manejo del escenario
No sobrepasar el tiempo establecido	Uso de gestos	
	Interacción con el público	

Fuente: Elaboración propia

4.2. Cuestionario de confianza para hablar en público

El cuestionario de confianza para hablar en público aporta una fotografía fija de la autopercepción de los participantes. La puntuación[1] (tabla 5) ubica a los doctorandos en el rango medio del test.

[1] Cuanto más elevado es el resultado del test, menor confianza al hablar en público. A menor puntuación en el factor 1, mayor seguridad/disfrute al hablar en público. A mayor puntuación en el factor 2, mayor miedo a hablar en público.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La confianza al hablar en público se encuentra ligeramente por debajo de la media de 42 puntos. Al subdividir por factores, el factor 1 se encuentra por debajo de la media, que serían 21 puntos, lo que implica una tendencia más cercana al disfrute al hablar en público. En cuanto al factor 2, se encuentra en la media.

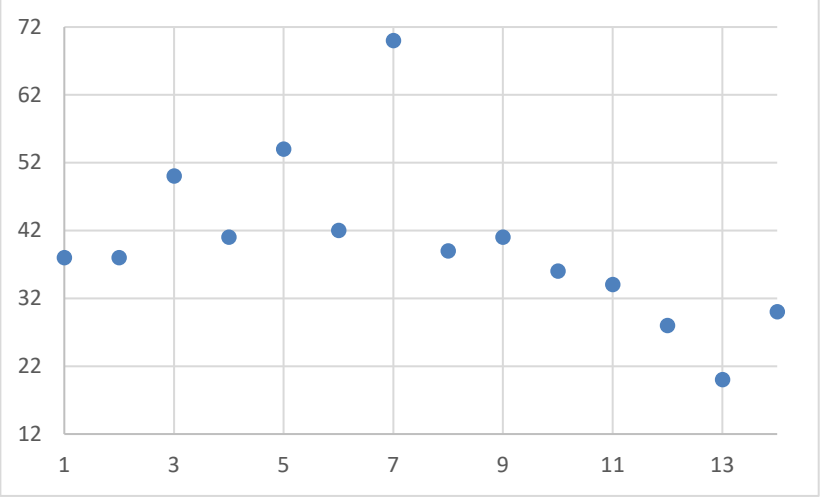
Tabla 5. *Resultados test PRCS-12.*

	PRCS-12 (mín. 12, máx. 72)	**Factor 1 (mín. 6, máx. 36)**	**Factor 2 (mín. 6, máx. 36)**
Media	40,07	18,85	21,21
Mediana	38	15	20
DE	11,67	7,48	5,76

Fuente: Elaboración propia

Como se ha mencionado, es necesario repetir el test de confianza una vez finalizado todo el proceso formativo para comprobar si las puntuaciones se reducen, lo que indicaría una mayor confianza al hablar en público. La tabla 6 muestra la dispersión de los resultados. El eje Y indica las puntuaciones posibles en una escala del 12 al 72. El eje X muestra

Tabla 6. *Dispersión PRCS-12*



Fuente: Elaboración propia

4.3. Recursos didácticos

Esta iniciativa se complementa con la elaboración de recursos específicos online, con el fin de proporcionar a todos los estudiantes de doctorado materiales que puedan consultar durante su periodo formativo.

En este sentido, derivado de la primera sesión formativa sobre "Errores más comunes al comunicar la investigación" (López-Navarrete, 2024) se ha desarrollado un vídeo interactivo alojado en el repositorio GREM de la UPV (https://grem.upv.es?v=4724-ISt7VsgFDOE5b5eqd8Pyn1). Este recurso supone un

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

resumen de la primera formación desarrollada y hace las veces de iniciación a las futuras formaciones que se están desarrollando.

5. Conclusiones

El acompañamiento en estudiantes de doctorado es relevante atendiendo a las necesidades y particularidades de este colectivo. En esta medida, se ha contemplado una acción formativa que permite apoyarles en el desarrollo de la competencia comunicativa en trabajos de investigación.

Orientar a los estudiantes de doctorado en habilidades de comunicación es fundamental para equiparlos con las herramientas necesarias para compartir con más éxito sus investigaciones con audiencias diversas. La comunicación clara y persuasiva no solo fortalece la capacidad de los doctorandos para difundir sus descubrimientos en conferencias y publicaciones académicas, sino que también potencia su capacidad para colaborar con colegas y, en última instancia, impactar positivamente en sus campos de estudio. Además, cultivar habilidades de comunicación fomenta la confianza y la autoexpresión, lo que les permite articular sus ideas de manera más efectiva en el ámbito académico y posteriormente profesional.

La competencia de hablar en público es una habilidad relevante en la vida de los estudiantes de doctorado. Sin embargo, apenas reciben formación y muestran preocupación por mejorar dichas competencias, así como nervios al hablar en público. Prueba de ello es que la mitad de los encuestados en este estudio afirmaron no haber recibido ningún tipo de formación en oratoria.

Esto supone un problema debido a la importancia de la comunicación eficaz en el entorno académico (Verano-Tacoronte & Bolívar-Cruz, 2015) y el hecho de que realizar cursos de formación en oratoria se ha confirmado como un buen método parar mejorar la confianza y seguridad del estudiante universitario (Montorio et al., 1996; Olivares y García-López, 2002).

Este estudio ha desarrollado un orden de prioridad de los temas relacionados con hablar en público para desarrollar formaciones que suplan las necesidades principales de los estudiantes de doctorado (objetivo principal). Los resultados de la encuesta (4.1.) permiten trazar un orden de prioridad que atender en la formación. Así mismo, las preguntas abiertas (tabla 4) permiten desarrollar formaciones más concretas en temas de interés como puede ser simplificar el lenguaje de los discursos académicos o captar la atención del público.

En cuanto a los temas más relevantes para los doctorandos (O1), el orden de prioridad para el desarrollo de acciones formativas es: la estructura del discurso, la entonación y el uso de la voz, el uso de gestos y lenguaje corporal, la gestión de nervios y la adaptación del contenido al género discursivo.

Estas acciones, por supuesto, no deben desatender otros elementos cruciales que se identifican como errores comunes al hablar en público. Por ejemplo, el [mal] uso de las diapositivas o la falta de adecuación al tiempo del discurso son errores comunes que conviene tratar (Breakey, 2005; López-Navarrete, 2024) y que no se han identificado como una prioridad a tratar por parte de los encuestados.

En cuanto a la autopercepción de la habilidad para hablar en público (O2), se ha creado una primera tanda de datos que será necesario comparar con un test PRCS-12 posterior. La media se posiciona en un rango que indica cierta confianza al hablar en público, aunque en un rango muy cercano a la media del test (42). No obstante, la tabla 6 permite ver la dispersión de los resultados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5.1. Investigaciones futuras

La presente investigación es el primer paso en el desarrollo de la formación en comunicación eficaz para la investigación. Sin embargo, futuros estudios pueden centrarse en elementos más específicos, como el desarrollo de actividades de aprendizaje o el seguimiento a los doctorandos en formación para medir su progreso.

Por otro lado, se ha realizado un cuestionario de confianza al hablar en público (PRCS-12) que permite posicionar a los doctorandos en una escala de autopercepción. Una vez concluida la formación será necesario repetir el test para medir los cambios.

Referencias

Alonso Díaz, Marina, García Félix, V. Eloína y Gómez Martín, María Esther. (2021). PIAE+ Plan integral de acompañamiento al estudiante. *Editorial Universitat Politècnica de València*. ISBN:978-84-1396-009-8. http://hdl.handle.net/10251/179114

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. Freeman. EE.UU.

Breakey LK. (2005). Fear of public speaking—the role of the SLP. *Semin Speech Lang*, *2*, 107-117.

Brown, T., & Morrissey, L. (2004). The effectiveness of verbal self-guidance as a transfer of training intervention: its impact on presentation performance, self-efficacy and anxiety. *Innovations in Education and Teaching International*, *41*(3), 255-271.

Carnegie, D. (2020). *Cómo hablar bien en público e influir en los hombres de negocios*. Elipse

Dubois, B. L. (1980). Genre and structure of biomedical speeches. *Forum Linguisticum*, *5*, 140-168.

Dunbar, N. E., Brooks, C. F., & Kubicka-Miller, T. (2006). Oral Communication Skills in Higher Education: Using a Performance-Based Evaluation Rubric to Assess Communication Skills. *Innovative Higher Education*, *31*(2), 115–128.

Furmark, T. (2002). Social phobia: overview of community surveys. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *105*(2), 84-93. https://doi.org/10.1034/j.1600-0447.2002.1r103.x

Gardner, H. (2012). El desarrollo y la educación de la mente. Paidos. Barcelona.

Golde, C. M., & Walker, G. E. (Eds.). (2006). *Envisioning the future of doctoral education: Preparing stewards of the discipline-Carnegie essays on the doctorate* (Vol. 3). John Wiley & Sons.

Hood, S. (2017). Live Lectures: The significance of presence in building disciplinary knowledge. *Onomazein*, *35*, 179-208. https://doi.org/10.7764/onomazein.sfl.07

Inglés, C. J., Méndez, F. X., e Hidalgo, M. D. (2000). Cuestionario de Evaluación de Dificultades Interpersonales en la Adolescencia. *Psicothema*, 12, 390-398.

López-Navarrete, A. (2024). *¿Cómo se comunica la investigación a través de la pantalla? Análisis del discurso multimodal en las comunicaciones en congresos digitales en el área de comunicación* [Tesis doctoral]. Universitat Politècnica de València. http://hdl.handle.net/10251/202718

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Méndez, F. X., Inglés, C. J., e Hidalgo, M. D. (1999). Propiedades psicométricas del Cuestionario de Confianza para Hablar en Público: Estudio con una muestra de alumnos de enseñanzas medias. *Psicothema*, *11*, 65-74.

Méndez, X., Inglés, C., e Hidalgo, M.D. (2004). La versión española abreviada del "cuestionario de confianza para hablar en público" (Personal Reporto of Confidence as Speaker): fiabilidad y validez en población adolescente. *Psicología Conductual*, *12*(1), 25-42. https://www.behavioralpsycho.com/wp-content/uploads/2020/04/02.Mendez_12-1oa-1.pdf

Montorio, I., Fernández, L. S., & López, A. (1996). Dificultad para hablar en público en el ámbito universitario: eficacia de un programa para su control. *Ansiedad y Estrés*, *2* (2-3), 227-244.

Morell, T. (2015). International conference paper presentations: A multimodal analysis to determine effectiveness. *English for Specific Purposes*, *37*, 137–150. https://doi.org/10.1016/j.esp.2014.10.002

Mowbray, R. M., & Perry, L. B. (2013). Improving lecture quality through training in public speaking. *Innovations In Education And Teaching International*, *52*(2), 207-217. https://doi.org/10.1080/14703297.2013.849205

Olivares, J., & García-López, L. J. (2002). Resultados a largo plazo de un tratamiento en grupo para el miedo a hablar en público. *Psicothema*, *14*(2), 405-409.

Orejudo, S., Fernández-Turrado, T., & Briz, E. (2012). Resultados de un programa para reducir el miedo y aumentar la autoeficacia para hablar en público en estudiantes universitarios de primer año. *Estudios Sobre Educacion*, *22*, 199–217.

Paul, G. L. (1966). *Insight vs desesitization in psychotherapy*. Standford: Standford University Press.

Regueiro Rodríguez, M. L., & Sáez Rivera, D. (2013). *El español académico: Guía práctica para la elaboración de textos académicos*. Arco.

Robles-Garrote, P. (2016). Aportaciones de la Lingüística de Corpus al estudio de la conferencia como género académico de divulgación científica. *CHIMERA: Romance Corpora and Linguistic Studies*, *3*, 1-21.

Rowley-Jolivet, E. (1999). The pivotal role of conference papers in the network of scientific communication. *Asp*, *23-26*, 179-196. https://doi.org/10.4000/asp.2394

Valeiras-Jurado, J., & Ruiz-Madrid, N. (2019). Multimodal enactment of characters in conference presentations. *Discourse Studies*, *21*(5), 561-583. https://doi.org/10.1177/1461445619846703

Ventola, E., Shalom, C., & Thompson, S. (2002). *The Language of Conferencing*. Peter Lang.

Verano-Tacoronte, D., & Bolívar-Cruz, A. (2015). La confianza para hablar en público entre los estudiantes universitarios. *XXIX AEDEM Anual Meeting*. http://hdl.handle.net/10553/129122

Viera, C., & Taboada, M. (2020). Systemic Functional Linguistics and its Application to the Study of Academic Conference Presentations. *Revista Signos*, *54*(105), 277–301. https://doi.org/10.4067/S0718-09342021000100277

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



A.3. Estrategias para fomentar la autonomía y la autorregulación del alumnado

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17842

Implementación de una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para la adquisición de Competencias Transversales (CT) e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Implementation of a Project-Based Learning (PBL) methodology for the acquisition of Transversal Competencies (CTs) and integration of the Sustainable Development Goals (SDGs)

Carlos Llopis-Albert[a], Francisco Rubio[a], Vicente Mata Amela[a], Carlos Devece[b], María Eugenia Torner-Feltrer[c]

[a] Departmento de Ingeniería Mecánica y de Materiales, Universitat Politècnica de València (UPV) – Camino de Vera s/n, 46022 – Valencia, Spain, cllopisa@upvnet.upv.es, frubio@mcm.upv.es, vmata@mcm.upv.es
[b] Departamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València (UPV) – Camino de Vera s/n, 46022 – Valencia, Spain, cdevece@upvnet.upv.es
[c] Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Universitat Politècnica de València (UPV) – Camino de Vera s/n, 46022 – Valencia, Spain, meutorfe@upvnet.upv.es

How to cite: Llopis-Albert, C.; Rubio, F.; Mata, V.; Devece, C. y Torner-Feltrer, M.E. (2024). Implementación de una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para la adquisición de Competencias Transversales (CT) e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17842

Abstract

This article is part of a two-year Educational Innovation and Improvement Project (PIME) that will be carried out at the Universitat Politècnica de València (UPV) during the years 2024 and 2025. The project aims to design and apply a Project-Based Learning (PBL) methodology for an adequate acquisition of Transversal Competencies (CT) and integration of the Sustainable Development Goals (SDG), which will be implemented in the subject of "Dynamics of Mechanical Systems" of the first year of the Master in Mechatronic Engineering from the Higher Technical School of Aerospace Engineering and Industrial Design (ETSIADI). To do this, evidence is collected through both quantitative and qualitative techniques (such as surveys, group discussions with students, participant observation, etc.) on their perception and satisfaction with the methodology and their affinity and level of knowledge about the TCs and the SDGs that are worked on during the course. The results show majority support from students and teachers regarding the general approach of the subject and the validity of applying active teaching techniques, such as PBL, for the proposed purposes. However, the need to continue working on its improvement and practical implementation has been detected to achieve a subject that is more viable over time, attractive, motivating, and close to the labor market and a sustainable society

Keywords: *Project-Based Learning; Transversal Competencies; Sustainable Development Goals*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Este artículo se enmarca en un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) de dos años de duración que se llevará a cabo en la Universitat Politècnica de València (UPV) durante los años 2024 y 2025. El proyecto tiene como objetivo diseñar y aplicar una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para una adecuada adquisición de Competencias Transversales (CT) e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el cual, se implementará en la asignatura de "Dinámica de Sistemas Mecánicos" del primer año del Máster en Ingeniería Mecatrónica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño Industrial (ETSIADI). Para ello, se recogen evidencias a través de técnicas tanto cuantitativas como cualitativas (tales como encuestas, discusiones grupales con los estudiantes, observación participante, etc.) sobre su percepción y satisfacción con la metodología y su afinidad y nivel de conocimiento sobre las CT y los ODS que se trabajan durante el curso. Los resultados muestran un respaldo mayoritario de los estudiantes y profesorado respecto al planteamiento general de la asignatura y la validez de aplicar técnicas de enseñanza activa, como el ABP, para los fines propuestos. Sin embargo, se ha detectado la necesidad de continuar trabajando en su mejora e implementación práctica para lograr una asignatura más viable en el tiempo, atractiva, motivadora y cercana al mercado laboral y a una sociedad sostenible

Palabras clave: *Aprendizaje Basado en Proyectos; Competencias Transversales; Objetivos de Desarrollo Sostenible*

Introducción

En la actualidad, la educación superior promueve el desarrollo, tanto personal como profesional, en respuesta a la globalización y los cambios culturales, socioeconómicos y educativos que implica. En este sentido, se reconoce desde el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que es necesario un cambio de perspectiva metodológica en la educación. Este cambio de paradigma en la educación superior puede impulsarse fomentando técnicas de enseñanza activa como las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como forma natural de adquirir Competencias Transversales (CT) y de integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (de los Ríos et al. otros, 2010; Carballeira et al., 2020). De este modo, se han desarrollado y aplicado diversas metodologías ABP a una amplia gama de contextos educativos en diferentes países del mundo (Gonçalves, 2014; Llopis-Albert & Rubio, 2021; Llopis-Albert et al, 2022; Bracho et al., 2023) y se han desarrollado enfoques innovadores para el desarrollo de habilidades de sostenibilidad en el marco de la educación superior (Cross & Congreve, 2022). De este modo, se pone de manifiesto la necesidad de fomentar la creatividad, la innovación y el pensamiento sistémico en los graduados, así como de integrar habilidades avanzadas para la sostenibilidad en el plan de estudios universitario. El ABP es un modelo de aprendizaje con el que los estudiantes tienen un papel protagónico en la construcción de sus conocimientos, habilidades, valores, mientras el docente fortalece su papel de guía y consejero de ese proceso (e.g., Chen & Yang, 2019; Crespí et al., 2022). Por un lado, en la metodología ABP los estudiantes trabajan, planifican, implementan y evalúan activamente proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula (Rubio et al., 2022). Por lo tanto, estas tareas permiten a los estudiantes la oportunidad de trabajar de forma relativamente autónoma durante largos períodos de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tiempo bajo la supervisión de los profesores, terminando con proyectos que son realistas (Fini et al., 2018). Es decir, en la metodología ABP los estudiantes desempeñan un papel proactivo en la construcción de conocimiento, lo que implica buscar soluciones a problemas, generar preguntas, debatir ideas, realizar una toma de decisiones respecto de los objetivos de aprendizaje, diseñar planes, investigar para recopilar datos, sacar conclusiones, presentar sus resultados a otros, redefinir sus preguntas y crear o mejorar un producto final (Johari y Bradshaw, 2008). En este sentido, se ha determinado que el impacto de la enseñanza basada en competencias en el desarrollo de habilidades profesionales de los estudiantes mejora significativamente la preparación de los estudiantes para el mercado laboral actual, aumenta la autoconfianza, la autonomía y la capacidad de resolución de problemas entre los participantes. Además, los retos didácticos que están relacionados con la complejidad técnica y ética, así como con la controversia moral de las metodologías anteriormente citadas, junto con la necesidad de reflexión individual has sido abordada en profundidad en la literatura (Pettig & Ohl, 2023). Por otro lado, los docentes deben fomentar el uso de procesos metacognitivos, reforzar el esfuerzo grupal e individual, diagnosticar problemas, ofrecer soluciones, retroalimentar y evaluar los resultados, planificar cada proceso a realizar, etc.

Los estudiantes deben participar en un proceso de investigación sistemático, que implica la toma de decisiones sobre los objetivos de aprendizaje, la indagación sobre el tema y la construcción de conocimiento. Sin embargo, este proceso de enseñanza-aprendizaje constituye un desafío en muchos aspectos como los roles de los diferentes actores participantes, los aspectos organizativos del proceso educativo, la dinámica de las clases, el procedimiento de evaluación, etc. (Felce et al., 2018).

El ABP ha demostrado ser una herramienta eficaz para fomentar la adquisición de un conjunto de habilidades genéricas para satisfacer las altas demandas al ingresar al mercado laboral competitivo (Trenor & Prats, 2020; Haatainen & Aksela, 2021; Owens & Hite, 2022). Por tanto, la praxis educativa debe dejar de lado los métodos habituales y aventurarse en nuevas estrategias de enseñanza activa que estimulen el desarrollo de habilidades para el mejoramiento del proceso educativo. En este sentido, se han realizado y adoptado cada vez más estudios sobre ABP en instituciones de educación superior de todo el mundo. Muchos autores también han señalado la importancia de implementar la metodología ABP en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030, la cual fue articulada y adoptada formalmente en la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) (ONU, 2015). Los ODS son un conjunto de 17 objetivos interconectados que pretenden actuar como un modelo común para la paz y la prosperidad para las personas y el planeta de ahora en adelante.

Este trabajo está alineado con estos hallazgos y aplica a un caso de estudio particular una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para una adecuada adquisición de Competencias Transversales (CT) y la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en materias de ingeniería mecánica.

Objetivos

La convocatoria de “Aprendizaje y Docencia” lanzada por la UPV en junio de 2023 incluye los Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME), que se ha desarrollado como un proceso permanente de reflexión y mejora para adaptar la institución de educación superior a los numerosos retos que enfrenta la sociedad. demandas (PIME, 2023). Esta convocatoria se ha establecido en el marco de la Ley Orgánica 2/2023 del sistema universitario español (LOSU), y la ejecución del plan estratégico de la UPV para el periodo 2023-27. Por un lado, la LOSU como marco legal de referencia, plantea cuestiones relacionadas con la calidad y la innovación de la enseñanza, y promueve la adquisición de conocimientos y habilidades académicas y profesionales programadas en cada ciclo docente. Por otro lado, el plan estratégico de la UPV

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

pretende personalizar el aprendizaje de cada estudiante, desarrollando sus habilidades artísticas, científicas, digitales y técnicas, su capacidad de innovar y trabajar colaborativamente y su compromiso social. Además, el PIME está en línea con el programa de evaluación de la calidad de la actividad docente implantado en la UPV (DOCENTIA), que impulsa la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) (Llopis-Albert et al., 2023) y la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU, 2023; Rubio y Llopis-Albert et al., 2023).

Esta convocatoria persigue los siguientes objetivos:

- Favorecer el desarrollo de proyectos encaminados a mejorar el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), el desarrollo de habilidades cognitivas y la satisfacción general tanto de los estudiantes como del profesorado de la asignatura.
- Potenciar la transferencia de conocimientos al tejido empresarial y productivo.
- Impulsar la adaptación curricular de las iniciativas de innovación en las titulaciones de la UPV.
- Crear sinergias entre los equipos docentes para configurar progresivamente itinerarios que favorezcan la formación educativa multidisciplinar e interdisciplinar.
- Apoyar el desarrollo de proyectos que favorezcan la enseñanza profesionalizada y académica, basados en la experimentación docente y el análisis sistemático de la evidencia del aprendizaje de los estudiantes, y sujetos a la revisión crítica de toda la comunidad universitaria.
- Promover acciones que favorezcan una sociedad abierta al cambio, sostenible, tecnológicamente avanzada, socialmente equitativa, sin ningún tipo de discriminación y claramente alineada con los ODS.

Por su parte, los objetivos específicos del presente proyecto PIME se centran en diseñar y aplicar una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para una adecuada adquisición de Competencias Transversales (CT) y la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la asignatura de Dinámica de Sistemas Mecánicos que se imparte en el segundo semestre del primer curso del máster en Ingeniería Mecatrónica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño Industrial (ETSIADI) de la UPV.

Desarrollo de la innovación

Este trabajo tiene como objetivo diseñar y aplicar una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para una adecuada adquisición de Competencias Transversales (CT) y la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en una asignatura de ingeniería mecánica en el marco de un proyecto PIME a implementar durante los años 2024 y 2025. En concreto, se pretende implementar en la asignatura de Dinámica de Sistemas Mecánicos (código: 32911) que se imparte en el segundo semestre del primer curso del máster en Ingeniería Mecatrónica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño Industrial (ETSIADI) de la UPV. Es una asignatura obligatoria que consta de 4,50 Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) (2,5 de teoría: y 2 de prácticas). ECTS es un estándar común para comparar créditos académicos, es decir, el volumen de aprendizaje de acuerdo con los resultados de aprendizaje definidos y su carga de trabajo asociada para la educación superior en toda la Unión Europea y otros países europeos cooperantes. La asignatura cuenta con un único grupo de teoría y dos grupos de prácticas con 45 alumnos matriculados en el curso 2023-2024.

En el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME), los autores de este trabajo pretenden adaptar progresivamente la asignatura desde un modelo de enseñanza basado en una clase magistral hacia

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

un modelo de enseñanza activa basado en una metodología de aprendizaje basada en proyectos (ABP) para la adquisición de CT y la integración de los ODS, ya que como se discutió en la sección de introducción la literatura ha ilustrado que la metodología ABP ha demostrado su capacidad para lograr estos objetivos de una manera más sencilla y natural, permitiendo al mismo tiempo que los estudiantes alcancen un alto nivel. nivel de dominio en la materia. La metodología ABP implica que el estudiante trabaja, de forma individual y en grupo, de forma independiente, pero bajo la guía del profesor.

En este sentido, el profesorado ha analizado la situación actual de la materia y los aspectos a mejorar en base a su experiencia y conocimientos en la materia. La principal conclusión es que la situación actual todavía tiene un amplio margen de mejora, y la necesidad de realizar cambios e introducir innovaciones docentes se justifica por:

- Detección de falta de motivación e implicación del alumnado.
- Asistencia reducida a clases.
- Los estudiantes muestran una escasa participación activa, implicación y trabajo en equipo.
- Los estudiantes alcanzan un bajo dominio y nivel de conocimientos en la materia a pesar del alto rendimiento académico alcanzado (tasa de éxito del 87% en el curso 2022-2023), lo que se explica por las bajas notas en las pruebas objetivas.
- Alto índice de abandono de la asignatura. Del 13% de los suspensos correspondientes al curso 2022-2023 (es decir, 6 alumnos), 5 de ellos no han participado en ningún acto de evaluación de la asignatura.
- Desconocimiento absoluto por parte del estudiante de las competencias transversales que se trabajan en la asignatura.
- Forma obsoleta de evaluar las CT.
- Los ODS aún no han sido trabajados en la asignatura

Para reforzar estas conclusiones y obtener una imagen más realista de la situación actual, al inicio de curso del primer año del proyecto, el profesorado ha realizado un análisis mediante encuestas, discusión grupal y observación participante del alumnado. El objetivo es evaluar el nivel de adquisición de los estudiantes de los resultados de aprendizaje planteados en la asignatura, su afinidad y nivel de conocimiento de las CT y los ODS que se están trabajando o deberían trabajarse en la materia, y su satisfacción en el proceso de aprendizaje basado en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Cabe mencionar, que la satisfacción de los estudiantes es muy alta, tal como se recoge en las encuestas de evaluación docente, con calificaciones superiores a 9 puntos sobre 10 durante el último año académico. Sin embargo, sólo 8 estudiantes completaron la encuesta, lo que demuestra la falta de implicación de los estudiantes y la baja asistencia a clase en las últimas sesiones del semestre debido a la proximidad de los exámenes. Asimismo, el rendimiento académico es muy alto, situándose en torno al 90% en los últimos años. Además, los suspensos suelen corresponder a estudiantes que han abandonado el máster. En este sentido, este proyecto de innovación docente también intenta minimizar la tasa de abandono (que para el curso 2023-2024 es del 11,11%, es decir, corresponde a 5 de los 45 alumnos matriculados) mediante el ABP, para aumentar la motivación del alumnado. y hacer la materia más atractiva y cercana al mercado laboral y a una sociedad sostenible.

Como se mencionó anteriormente, la materia seleccionada para implementar la metodología ABP es Dinámica de Sistemas Mecánicos, cuyos contenidos son el diseño y modelado cinemático y dinámico de sistemas mecánicos a través de las ecuaciones de movimiento de Lagrange-Euler. Esta selección se basa en que se trata de una asignatura eminentemente aplicada, cuyos contenidos pueden enseñarse fácilmente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

mediante herramientas informáticas de diseño/ingeniería asistida por ordenador (CAD/CAE). De esta forma, se propone el diseño 3D de sistemas mecánicos utilizando la herramienta SolidWorks publicada por Dassault Systèmes, mientras que la simulación de movimiento mediante la programación de las ecuaciones de movimiento en Wolfram Mathematica, lo que permite analizar la evolución temporal de las variables de interés de forma rápida y sencilla. fácilmente con respecto a la variación de los parámetros de entrada. Ambas herramientas están a disposición de toda la comunidad universitaria de la UPV, tanto a través del acceso presencial como a través del acceso remoto, lo que posibilita implementar diferentes modelos de enseñanza, como el presencial, el online y el híbrido. En concreto, los CT que se pretenden trabajar con esta metodología son CT1 y CT5, los cuales se pueden medir y evaluar al final del proyecto de dos años para verificar si el proceso de aprendizaje ha mejorado con la implementación de la metodología ABP en base a los indicadores/evidencias planteadas.

De la misma manera, este proyecto PIME busca integrar una serie de ODS, ya que actualmente en ninguno de ellos se está trabajando en la materia. En particular, se espera que el estudiante adquiera habilidades relacionadas con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 7 (garantizar el acceso a una energía asequible, confiable, sostenible y moderna), principalmente relacionado con la Meta 7.3 (duplicar la tasa global de mejora en eficiencia energética). Los estudiantes aprenderán que los sistemas mecánicos son un conjunto de partes físicas conectadas mediante pares cinemáticos para transformar una forma de energía en movimiento o trabajo. El estudiante será capaz de determinar las potencias que requieren los sistemas mecánicos para describir dichos movimientos y realizar trabajos, tanto mediante ecuaciones analíticas como con software especializado. Asimismo, utilizando herramientas de diseño 3D adecuadas, el estudiante diseñará un mecanismo con el mínimo uso de material y número de operaciones necesarias para su fabricación, y eficiente en el desempeño de las tareas encomendadas. Asimismo, se enfatizará que la fuente energética del mecanismo debe tender a ser energía renovable y sostenible, trabajando así en la Meta 7.2 (incrementar sustancialmente la participación de las energías renovables en el global de la energía consumida) y el ODS 9 (construir infraestructuras resilientes, promover industrialización sostenible y fomentar la innovación), y más específicamente, la Meta 9.4 (modernización de infraestructuras, tecnología limpia).

Resultados

En este momento, el proyecto se encuentra en el primer año de ejecución y la asignatura solo lleva impartiéndose un par de meses. Pese a que los presentes resultados se recogen al inicio del curso académico, la encuesta, la discusión grupal y la observación participante durante las clases ha permitido constatar que los estudiantes han adquirido de manera más adecuada los resultados de aprendizaje planteados y se encuentran altamente motivados en el desarrollo de los proyectos, en comparación con los estudiantes de cursos anteriores inmersos en una docencia basada en clases magistrales. Así, la interacción entre los estudiantes y con los profesores durante las sesiones de trabajo de los proyectos y la calidad de estos demuestra las bondades del ABP. Los resultados abordan el nivel de conocimiento de los estudiantes y percepción de la asignatura sobre: a) la metodología activa relacionada con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP); b) las habilidades genéricas y relevantes que los estudiantes deben desarrollar a lo largo de las distintas etapas de la carrera educativa materializadas en las Competencias Transversales (CT); c) los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que deben actuar como un modelo común para la paz y la prosperidad para las personas y el planeta de ahora en adelante; d) y su percepción de la importancia de adquirir CT e integrar los ODS para su desempeño futuro en un mercado laboral dinámico y competitivo. Los resultados de la encuesta se organizan mediante una escala Likert, que es una escala de calificación

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

que evalúa cuantitativamente opiniones, actitudes o comportamientos. Cabe destacar que los resultados, tanto de la encuesta como de la discusión grupal y la observación participante, están alineados. La encuesta planteada a los estudiantes, así como los resultados obtenidos puede consultarse en detalle en Llopis-Albert et al. (2024). Del mismo modo, la discusión grupal y las conclusiones extraídas de ella han girado en torno a las preguntas planteadas en la encuesta y la opinión de los estudiantes sobre el planteamiento general de la asignatura. Así, los indicadores y las evidencias de estas metodologías de recopilación de información muestran que un porcentaje significativo de los participantes está satisfecho con el planteamiento general de la asignatura. Es decir, consideran válida la metodología del ABP para la adquisición de CT e integración de los ODS y su vital importancia para su futuro laboral y la consecución de una sociedad y medioambiente sostenibles. Del mismo modo, al fomentar un entorno de aprendizaje más activo y participativo, la metodología permite diseñar las actividades de manera más apropiada. Además, ayuda y capacita a los diversos actores a tomar conciencia de los ODS y relacionar sus estudios, actividades y trabajos con ellos. Así, los resultados resaltan la importancia de enfoques de aprendizaje activo como el ABP para fomentar competencias y abordar objetivos de sostenibilidad global. Los hallazgos sugieren que, si bien una proporción significativa de estudiantes están satisfechos y conocen el ABP, existe la necesidad de aumentar la conciencia y la comprensión de las CT y los ODS. Por una parte, los estudiantes consideran que para seguir de manera adecuada esta metodología se requiere de mayor número de reuniones con el profesorado, más allá del aula, para asesorarles sobre el proyecto que deben desarrollar. Es más, consideran que debe hacerse de manera individual con cada grupo de estudiantes que lleva a cabo cada proyecto para poder recibir una mejor retroalimentación. Por otra, los profesores mencionan el mayor esfuerzo que deben realizar para la implementación satisfactoria de la metodología.

Estos resultados brindan información valiosa sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes y profesores en el contexto de la educación superior. Además, los resultados resaltan la necesidad de que las instituciones educativas brinden apoyo e información adecuados sobre las CT y los ODS para mejorar la participación y la preparación de los estudiantes para las demandas cambiantes del mercado laboral.

Se pueden hacer una serie de recomendaciones para mejorar la integración de las Competencias Transversales (CT) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la educación superior:

- Mejorar la conciencia y la comprensión de los estudiantes sobre la integración de las CT y los ODS en la educación **superior** a través de programas específicos de información y capacitación.
- Incrementar la relevancia de la materia para los ODS incorporando más contenidos y actividades relacionadas con los ODS en el plan de estudios.
- Fomentar un ambiente de aprendizaje más activo y participativo fomentando el trabajo en equipo, la coevaluación y la presentación pública de proyectos.
- Potenciar el sistema de evaluación incorporando más metodologías de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y coevaluación entre estudiantes.
- Proporcionar más apoyo y formación al profesorado para facilitar la aplicación de la metodología ABP desde una perspectiva interdisciplinar.
- Fomentar un enfoque de enseñanza y aprendizaje más centrado en el estudiante designando responsabilidades a los participantes del proyecto dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, con énfasis en el papel de los estudiantes como arquitectos de su aprendizaje y habilidades.
- Alentar a estudiantes, docentes y demás personal a tomar conciencia de los ODS y relacionar sus estudios, actividades y trabajos con ellos.
- Promover la integración de los ODS en las titulaciones universitarias mediante la creación de un apartado específico sobre ODS en las guías docentes de cada materia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Proporcionar reconocimiento académico de créditos sobre sostenibilidad para incentivar a los estudiantes a comprometerse con los ODS.
- Lanzar más convocatorias de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME) dentro del área temática de CT y ODS para promover el desarrollo de metodologías y prácticas docentes innovadoras.

En general, el presente estudio contribuye al creciente cuerpo de investigación sobre la integración de las CT y los ODS en la educación superior y proporciona información valiosa sobre las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia la integración de las CT y los ODS en la educación superior. Los hallazgos subrayan la importancia de promover dicha integración para mejorar la preparación de los estudiantes para las demandas cambiantes del mercado laboral y contribuir a los objetivos de sostenibilidad global. Las investigaciones futuras podrían explorar más a fondo la efectividad de la metodología ABP y evaluar el impacto a largo plazo de las competencias y objetivos en el desarrollo profesional de los estudiantes y su contribución a los objetivos de sostenibilidad global.

Conclusiones

El presente estudio demuestra la validez de aplicar metodologías de enseñanza activa, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), para los fines propuestos de adquirir de manera más adecuada y natural las Competencias Transversales (CT) e integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esto está avalado por los resultados obtenidos, los cuales, abarcan la encuesta llevada a cabo, la discusión grupal con los estudiantes y la observación participante durante las clases. Esto ha permitido constatar que los estudiantes han adquirido de manera más adecuada los resultados de aprendizaje planteados y se encuentran altamente motivados en el desarrollo de los proyectos, en comparación con los estudiantes de cursos anteriores inmersos en una docencia basada en clases magistrales. Así, la interacción entre los estudiantes y con los profesores durante las sesiones de trabajo de los proyectos y la calidad de estos demuestra las bondades del ABP. Es más, los indicadores y evidencias de ambas metodologías de recopilación de información están alineados y muestran como un porcentaje significativo de los participantes están satisfechos con el planteamiento general de la asignatura y la importancia de trabajar las CT y los ODS para su futuro laboral y el logro de una sociedad y un medio ambiente sostenibles. Del mismo modo, la metodología permite diseñar las actividades de manera más adecuada al fomentar un entorno de aprendizaje más activo y participativo, al tiempo que ayuda y capacita a los distintos actores a tomar conciencia de los objetivos de desarrollo sostenible y relacionar sus estudios, actividades y trabajos con ellos. Además, los resultados de la presente experiencia son extrapolable a otras materias y titulaciones, lo que permitirá evitar los problemas y deficiencias detectadas en este trabajo. Entre ellas, mencionar la mayor exigencia que supone esta metodología tanto para el profesorado como para el estudiantado.

Finalmente, esta experiencia proporciona una información valiosa sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes y profesores en el contexto de la educación superior y resaltan la necesidad de que las instituciones educativas brinden apoyo e información adecuados sobre las CT y los ODS para mejorar la participación y la preparación de los estudiantes para las demandas cambiantes del mercado laboral.

La investigación futura abarca:

- Comprobar las bondades de la metodología ABP implementada al final del curso académico, pues los resultados obtenidos mediante las distintas técnicas de recopilación de información pueden estar sesgados al estar el proyecto PIME en su fase inicial.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Repetir la encuesta al final del curso para analizar las diferencias respecto de los resultados obtenidos al inicio del año académico y evaluar aún más la efectividad de la metodología ABP para promover la adquisición de CT y la integración de los ODS en la educación superior.
- Aplicar otras técnicas o profundizar en las ya implementadas en clave de investigación sociológica para recopilar información cualitativa, como entrevistas personales (en un entorno individual), observación participante, matriz de escenarios presentes y futuros, análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), entrevistas grupales. Discusión grupal y/o grupo focal con estudiantes (con 3 niveles de rendimiento académico y repetidores).
- Revisar el cuestionario utilizado con el fin de optimizar la información obtenida.
- Evaluar el impacto a largo plazo de estas competencias y objetivos en el desarrollo profesional de los estudiantes y su contribución a los objetivos de sostenibilidad global.

Las limitaciones del presente estudio, que pueden afectar la generalización y el alcance de los hallazgos, incluyen que el proyecto PIME se encuentra en sus inicios (con la repercusión que esto tiene en la información recogida y los resultados obtenidos), el pequeño tamaño de muestra y la especificidad de un contextual determinado (país, universidad, materia impartida, etc.).

Referencias

Bracho, G., Pedrosa, A. M., Klyatskina, E., Maheut, J., Bernal-Perez, S., Giner-Navarro, J. (2023). Analysis of the integration of Sustainable Development Goals in the industrial engineering degree course. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences, 10(1), 1–22. https://doi.org/10.4995/muse.2023.18898

Carballeira, J., Tur, M., Besa, A.J., Albelda, J., Tarancón J.E., Martínez-Casas, J., Denia, F., Ródenas, J.J. (2020). Propuesta metodológica para la evaluación de competencias transversales en el Máster en Ingeniería Mecánica de la Universitat Politècnica de València. Congreso In-Red 2020, VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11998

Chen, C. H., Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. Educational Research Review, 26, 71–81. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001

Crespí, P., García-Ramos, J. M., Queiruga-Dios, M. (2022). Project-Based Learning (PBL) and its impact on the development of interpersonal competences in higher education. Journal of New Approaches in Educational Research, 11(2), 259-276. https://doi.org/10.7821/naer.2022.7.993

Cross, I., Congreve, A. (2022). Innovative approaches to sustainability skills development: a crowd-sourcing workshop. Journal of Learning Development in Higher Education, (25). https://doi.org/10.47408/jldhe.vi25.995.

de los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(2), 1368–1378. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.202

Felce, A., Perks, S., Roberts, D. (2016). Work-based skills development: a context-engaged approach. Higher Education. Skills and Work-Based Learning, 6(3), 261–276. https://doi.org/10.1108/HESWBL-12-2015-0058

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Fini, E. H., Awadallah, F., Parast, M. M., Abu-Lebdeh, T. (2018). The impact of project-based learning on improving student learning outcomes of sustainability concepts in transportation engineering courses. European Journal of Engineering Education, 43(3), 473–488. https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1393045

Gonçalves, S. R. (2014). Preparing Graduates for Professional Practice: Findings from a Case Study of Project-based Learning (PBL). Procedia - Social and Behavioral Sciences, 139(22), 219–226. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.064

Haatainen, O., Aksela, M. (2021). Project-based learning in integrated science education: Active teachers' perceptions and practices. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 9(1), 149–173. https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1392

Johari, A., Bradshaw, A. (2008). Project-based learning in an intership program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. Educational Technology Research and Development, 56, 329-359. https://doi.org/10.1007/s11423-006-9009-2

Llopis-Albert, C., Rubio, F., Zeng, S., Devece, C., Torner-Feltrer, M.E. (2023). Quality assessment program of the teaching activity of the higher education faculty staff. A case study. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences, 10(1), 94-113. https://doi.org/10.4995/muse.2023.19338

Llopis-Albert, C., Rubio, F. (2021). Methodology to evaluate transversal competences in the master's degree in industrial engineering based on a system of rubrics and indicators. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences 8(1), 30-44. https://doi.org/10.4995/muse.2021.15244

Llopis-Albert, C., Rubio, F., Zeng, S., Grima-Olmedo, J., Grima-Olmedo, C. (2022). The Sustainable Development Goals (SDGs) applied to Mechanical Engineering. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences 9(1), 59-70. https://doi.org/10.4995/muse.2022.17269

Llopis-Albert, C., Rubio, F. (2021). Application of learning analytics to improve higher education. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences, 8(2), 1-18. https://doi.org/10.4995/muse.2021.16287

Llopis-Albert, C., Rubio, F., Mata-Amela, V., Devece, C., Torner-Feltrer, M.E., Zeng, S. (2024). Project-Based Learning methodology (PBL) for the acquisition of Transversal Competences (TCs) and integration of Sustainable Development Goals (SDGs) in mechanical engineering subjects. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences, 11(1), 99-126. https://doi.org/10.4995/muse.2024.21101

LOSU. (2023). Spanish Organic Law 2/2023, of March 22, of the University System. Official State Bulletin (BOE), number 70, 23 March 2023. https://www.boe.es/eli/es/lo/2023/03/22/2/con

ONU. (2015). General Assembly, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 21 October 2015, A/RES/70/1, available at: https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html [accessed 22 January 2024].

Owens, A. D., Hite, R. L. (2022). Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning. Research in Science & Technological Education, 40(1),

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

76–102. https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1778663

Pettig, F., Ohl, U. (2023). Dealing with Uncertainty in a Transformative Education for Sustainability. Understanding Sustainability with Pedagogical Practice. Springer Nature Singapore

PIME. (2023). Educational Innovation and Improvement Project call. Institute of Educational Sciences at Universitat Politècnica de València (UPV). Retrieved February 05, 2024. https://www.ice.upv.es/wp-content/uploads/2023/06/Convocatoria-AD-2023.pdf

Rubio, F., Llopis-Albert, C., Zeng, S., García-Hurtado, D. (2023). Higher Education governance and policy in Spain. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences, 10(2), 59-76. https://doi.org/10.4995/muse.2023.20181.

Rubio, F., Llopis-Albert, C., Zeng, S. (2022). Best practices and syllabus design and course planning applied to mechanical engineering subjects. Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences, 9(2), 123-137. https://doi.org/10.4995/muse.2022.18230

Trenor, B., Prats, G. (2020). Uso de la metodología de aprendizaje basada en proyectos para la adquisición de competencias transversales con niveles de dominio alto en asignaturas relacionadas con la Bioelectricidad. Congreso In-Red 2020, UPV, 16 y 17 de julio de 2020. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12032

UPV (2020). Proyecto institucional competencias transversales. Universitat Politècnica de València (UPV), Spain. https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf

UPV (2020a). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las universidades españolas: una propuesta de la UPV para medir su grado de cumplimiento. Universitat Politècnica de València (UPV), Spain.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17967

Aplicación del aula invertida para la mejora de la enseñanza y aprendizaje en asignaturas de Grados en Ciencias

Application of the flipped classroom to improve teaching and learning in subjects of Degrees in Science

Beatriz Jurado-Sánchez,[a] Ana M. Díez-Pascual,[a] Pilar García-Díaz,[b] Rafael Peña-Capilla[b]
[a]Universidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid. beatriz.jurado@uah.es,
[b]Universidad de Alcalá, Departamento de Teoría de Señal y Comunicación, Ctra. Madrid- Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid

How to cite: Jurado-Sánchez, B.; Díez-Pascual, A.M.; García-Díaz, P. y Peña-Capilla, R. (2024). Aplicación del aula invertida para la mejora de la enseñanza y aprendizaje en asignaturas de Grados en Ciencias. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17967

Abstract

The objective of this communication is to present a flipped classroom experience developed during 4 academic years in a subject of the Degree in Criminalistics at the University of Alcalá. The implementation of the experience has been carried out in seminar classes. Students choose a topic dedicated to optical and electrochemical biosensing, and are distributed into work groups (2-3 students) depending on the number enrolled in each academic year. Before and during the process, the teacher will send a message through Blackboard Collaborate, explaining to the students the activities to be carried out and sending them a schedule with the planning of the tasks. Each work group was provided with two practical cases, which they resolved by preparing a 10-minute "flash" presentation with the resolution of the problem by applying the knowledge acquired. The experience has been evaluated by analyzing the grades obtained in the different activities and the exam. In general it is considered very positive, leading to very high student´s grades, which can be associated with an increase in their interest since the student's active participation is encouraged

***Keywords**: Flipped classroom; skills; training; methodology; evaluation*

Resumen

El objetivo de esta comunicación es presentar una experiencia de Aula invertida desarrollada durante 4 cursos académicos en una asignatura del Grado en Criminalística de la Universidad de Alcalá. La implantación de la experiencia se ha llevado a cabo en las clases de seminarios. Los alumnos escogen un tema dedicado a biosensado óptico y electroquímico, y se distribuyen en grupos de trabajo (2-3 alumnos) dependiendo del número de matriculados en cada curso académico. Antes y durante el proceso el profesor enviará un mensaje a través de la Blackboard Collaborate, explicando a los alumnos las actividades a

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

desarrollar y enviándoles un cronograma con la planificación de las tareas. A cada grupo de trabajo se lec proporcionó dos casos prácticos, que resuelven mediante la preparación de una presentación "flash" de 10 minutos con la resolución de la problemática aplicando los conocimientos adquiridos. La experiencia se ha evaluado mediante el análisis de las calificaciones obtenidas en el trabajo y el examen. En general se considera muy positiva, obteniéndose calificaciones muy elevadas, que pueden asociarse a un aumento en el interés del alumnado ya que se fomenta la participación activa del mismo

Palabras clave: *aula invertida; competencias; formación; metodología; evaluación*

1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supuso una reflexión y profunda revisión de los modelos de enseñanza tradicionales, resultando en un cambio sustancial en los roles que juegan docente y estudiante. En este sentido, el modelo pedagógico conocido como clase inversa (o flipped classroom) presenta muchas ventajas frente al modelo tradicional de clase centrada en la transferencia de información del profesor al alumno (Bergmann & Sams, 2012). Este enfoque pedagógico se está volviendo cada vez más popular en Grados de Ciencias e Ingeniería, pudiéndose aplicar tanto para las enseñanzas teóricas como para la enseñanza de las prácticas de laboratorio. Con esta estrategia, determinados procesos de enseñanza y aprendizaje tienen lugar fuera del aula a través de videos y cuestionarios entregados en línea y se utiliza el tiempo de clase para llevar a cabo actividades que impliquen el desarrollo de procesos de mayor complejidad, como la comprensión y ejecución de análisis químicos, trabajo y estudio sobre conceptos complejos en Ingeniería, realización de ejercicios y simulaciones, etc. En este modelo el docente adopta el rol de mediador del conocimiento, disponiendo de más tiempo en el laboratorio o el aula para trabajar de forma más personalizada con el estudiantado. Este a su vez tienen la oportunidad de resolver problemas con la guía del profesor y de forma colaborativa con otros estudiantes.

Los principios de diseño del enfoque invertido se basan en dos marcos teóricos: el constructivismo social y la teoría de la carga cognitiva (Sweller, 1988). Algunos docentes consideran como aspecto fundamental que los estudiantes participen activamente en el proceso de aprendizaje y construyan su propio conocimiento y comprensión basándose en el conocimiento previo existente. Por otro lado, la teoría del constructivismo reconoce que el aprendizaje está mediado por interacciones sociales. En un modelo de aprendizaje invertido, el trabajo previo a la clase se basa en el conocimiento adquirido previamente por los estudiantes y forma la base fundamental sobre la cual pueden desarrollar una comprensión más profunda del material abordado en clase. Según la teoría de la carga cognitiva, la memoria de trabajo consiste en un espacio limitado en el que se usa, procesa y almacena información. Si el proceso de aprender material nuevo sobrecarga la memoria de trabajo, la capacidad del estudiante para procesar información nueva puede verse restringida. Por tanto, los recursos de aprendizaje en línea utilizados en el modelo de aprendizaje invertido pueden reducir la sobrecarga cognitiva de los estudiantes durante la sesión presencial. El uso de videos antes de la clase permite que los estudiantes procesen inicialmente el conocimiento a un ritmo que se adapte a sus necesidades y ritmo de aprendizaje (Fung, 2015). Esto podría reducir las demandas sobre la memoria de trabajo durante la sesión en clase y potencialmente aumentar la capacidad de los estudiantes para procesar nuevos conocimientos (Bokosmaty et al., 2019). La aplicación de esta metodología en diversos estudios de Grado en Ciencias ha puesto de manifiesto que los estudiantes aprecian la estructura del modelo y la capacidad de acceder al material de aprendizaje a su propio ritmo. Sin embargo, algunos estudiantes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

perciben que el enfoque implica más tiempo de preparación en comparación con el aprendizaje en un formato tradicional (Smith, 2013). Christiansen demostró que la preferencia de los estudiantes por aprender en un modelo invertido mejora con el tiempo (Christiansen, 2014). Esto sugiere que los estudiantes pueden necesitar un período de ajuste para familiarizarse con el aprendizaje de cómo estudiar en un aula invertida en comparación con un formato tradicional. Otros estudios han evaluado el impacto de un modelo de aprendizaje invertido o parcialmente invertido en el rendimiento académico de los estudiantes. En general, se han observado mejoras en las calificaciones de los cursos y una reducción en las tasas de fracaso (Baepler et al., 2014; Shattuck, 2016).

La ciencia, la tecnología y la ingeniería implican tipos de actividades humanas diferentes, con métodos y modos de actuación profesional que las caracteriza, identifica y distingue entre sí. Todo esto hace que los futuros profesionales en disciplinas como la Química o la Ingeniería deben ser capaces de adaptarse y transformar las tecnologías o métodos existentes a sus dinámicas de cambio y la esencia de su modo de actuación profesional. Por tanto, el ejercicio de la ingeniería o profesiones científicas está indisolublemente ligado a procesos de enseñanza-aprendizaje que exigen que todos estos profesionales alcancen una cierta preparación para saber enseñar a otros, lo que no se logra por la vía de la enseñanza tradicional. El trabajo previo a las clases teóricas es esencial, dado que permite al estudiante conocer con antelación los procedimientos, las tareas a realizar para resolver un reto o problema concreto, facilitando la asimilación de conceptos. El empleo de las nuevas tecnologías de la información (TICs) en los últimos años ha facilitado esta tarea, permitiendo el empleo de plataformas virtuales. Estas plataformas son ideales además para la integración de metodologías de aprendizaje activas como el aprendizaje basado en retos, el aula invertida, etc., facilitado más, aun si cabe, el aprendizaje de los alumnos, mejorando así la adquisición de conocimientos y el rendimiento académico (Salazar-Peña et al., 2023; Wenzel, 2007).

El aprendizaje colaborativo es un método de enseñanza que potencia el aprendizaje activo y permite a los alumnos colaborar en grupo, compartiendo ideas y conduciendo a la construcción colectiva de conocimiento (Lou et al., 2001). Esto a su vez favorece el desarrollo de competencias interpersonales y sociales, fomentando al mismo tiempo la adquisición de conocimientos y competencias. Sin embargo, para que este aprendizaje se lleve a cabo de forma efectiva, es conveniente que los docentes estructuren estas actividades. Así, las actividades colaborativas pueden estructurarse con métodos establecidos, incluido el aprendizaje basado en problemas o la realización de experimentos de laboratorio en grupo. Otra estrategia puede basarse en el uso de pruebas antes de la fase de colaboración para evaluar los conceptos erróneos de los estudiantes, que hacen que los estudiantes sean conscientes de conocimientos con necesidad de asentamiento. También pueden realizarse evaluaciones grupales (en lugar de individuales) para motivar a los estudiantes a ayudarse entre sí. El objetivo de estos métodos es involucrar a los estudiantes en estrategias colaborativas productivas (Doymus, 2007; Oliver-Hoyo & Allen, 2005). Se ha demostrado que existe una sinergia entre la clase invertida y los modelos de aprendizaje activo. En efecto, mientras que los métodos de aula invertida ayudan a los estudiantes a desarrollar conocimientos antes de la clase, el aprendizaje colaborativo en clase les ayuda a conectar nuevos conocimientos con conocimientos previos a través de comportamientos efectivos y enfocados. Es posible que la acumulación de conocimiento antes de la clase permita a los estudiantes integrar de manera más efectiva nuevos conceptos si se aplica una metodología colaborativa (Oliver-Hoyo & Allen, 2005).

Considerando las ventajas anteriormente mencionadas del modelo de clase invertida, así como las fortalezas del aprendizaje colaborativo, éstas podrían suponer una mejora en la enseñanza de contenidos en asignaturas de Química e Ingeniería. En este contexto, como se describirá a continuación, el objetivo de este trabajo es la aplicación del modelo de aula invertida en una asignatura del área de Química Analítica

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del Grado Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses. Se evaluarán las ventajas, así como las percepciones de los estudiantes e influencia en las calificaciones finales de esta metodología.

2. Objetivos

El objetivo principal de este Proyecto es la implantación de una metodología de aula invertida para la mejora de la enseñanza y aprendizaje en una asignatura del Grado en Criminalística (teoría, Micro y Nanotecnologías en Análisis Forense). Los resultados de esta comunicación forman parte de un Proyecto de Innovación Docente vigente en la Universidad de Alcalá y pretenden extenderse para su aplicación a otras asignaturas del Grado en Ingeniería de Computadores (Análisis de Circuitos) y del Grado en Eléctrónica y Automática Industrial (Generación Eléctrica mediante Energías Renovables). Para conseguir este objetivo principal, se han planteado los siguientes objetivos secundarios:

1. Desarrollar un modelo de clase invertida.
2. Evaluar el rendimiento académico y la asimilación de conocimientos de los estudiantes en el modelo de aula invertida y comparación con el modelo tradicional.
3. Evaluar la percepción de los estudiantes hacia el nuevo modelo de aula invertida.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto del aprendizaje

La asignatura Micro y Nanotecnologías Químicas en Análisis Forense es es una asignatura optativa, que se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Grado en Criminalística: Ciencias y Tecnologías Forenses de la Universidad de Alcalá. Se trata de una asignatura teórica de 6 créditos ECTS en la que los alumnos reciben formación avanzada acerca de la síntesis y caracterización de nanomateriales y el desarrollo de biosensores analíticos. El número total de clases presenciales es de 40, de las cuales 36 corresponden a clases expositivas y 12 de ellas a seminarios. En las clases de seminarios es donde se ha llevado a aplicación el modelo de aula invertida. Se escoge un tema dedicado a biosensado óptico y electroquímico, donde los alumnos presentan dificultades en la asimilación de algunos conceptos. Para la aplicación de la experiencia, se estima que se disponen de 10 horas presenciales (5 clases de 2 horas) y aproximadamente 15 horas de trabajo autónomo para la impartición de un tema. Los alumnos se distribuyen en grupos de trabajo (2-3 alumnos) dependiendo del número de matriculados en cada curso académico.

La experiencia se lleva aplicando desde el curso académico 2020-2021 hasta el curso actual (4 cursos académicos en total), con un número heterogéneo y dinámico de alumnos. La Tabla 1 recoge el número de alumnos matriculados en cada curso académico, así como el número de grupos de trabajo formados en cada curso.

Tabla 1. *Alumnos matrículados por curso académico y número de grupos*

Curso	Numero de alumnos matriculados	Número de grupos de trabajo
20-21	10	5
21-22	8	4
22-23	5	2
23-24	10	4

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2. Desarrollo de la clase invertida-colaborativa

En este modelo de aula invertida, los alumnos trabajan de forma autónoma no presencial en la lectura de los contenidos y temas teóricos y se les plantean distintas problemáticas/retos que deben resolver en equipo aplicando los conceptos adquiridos, todo ello de forma presencial y con la asistencia del profesor. Antes y durante el proceso el profesor enviará un mensaje a través de la Blackboard Collaborate, explicando a los alumnos las actividades a desarrollar y enviándoles un cronograma como el que se muestra en la Figura 1.

¿Cuándo?	Tarea	Horas
Antes de la primera sesión de clase presencial	Lectura presentaciones y material teórico con los contenidos	3
	Lectura artículos científicos	2
	Lectura tutorial "como preparar una presentación flash"	1
CLASE 1	Cuestionario de autoevaluación	0.5
	Resolución de dudas	1
	Formación de equipos de trabajo	0.5
Antes de la segunda sesión de clase presencial	Consulta de casos prácticos	1
	Participación en foros de discusión	0.5
CLASE 2	Preparación presentación flash resolución caso de estudio 1	2
Antes de la tercera sesión de clase presencial	Lectura presentaciones y material teórico con los contenidos	3
	Lectura artículos científicos	2
CLASE 3	Cuestionario de autoevaluación	0.5
	Resolución de dudas	1.5
Antes de la cuarta sesión de clase presencial	Consulta de casos prácticos	1
	Participación en el foro de discusión	0.5
CLASE 4	Preparación presentación flash resolución caso de estudio 2	2
Antes de la quinta sesión de clase presencial	Foro: ventajas/inconvenientes de los casos estudiados, metodologías adoptadas, dudas de conceptos	1
CLASE 5	Presentación flash (escoger un caso de estudio)	2

Fig. 1. *Esquema de la planificación de la clase invertida y distribución de horas de trabajo autónomo y presencial*

Como puede verse en la Figura 1, los alumnos realizan una lectura individual y autónoma de los contenidos teóricos y artículos científicos. Adicionalmente y como refuerzo se realizan cuestionarios de autoevaluación y se han organizado foros de discusión para la resolución de dudas. Como actividad en clase, los alumnos se distribuyen en grupos (2-3 alumnos por grupo, ver la Tabla 1), se les proporcionarán dos casos prácticos (una noticia de un periódico, relacionada con una problemática químico-analítico forense), que resuelven con las herramientas y metodologías aprendidas con el tema de estudio. Los grupos de trabajo preparan una presentación "flash" de 10 minutos con la resolución de la problemática aplicando los conocimientos adquiridos. El último dia de impartición del tema, los alumnos escogen uno de los casos de estudio para exponerlo. Los compañeros preguntan y se resolverán dudas el último día de clase. Se les evalúa con una hoja de rúbrica, como la que se muestra en la Figura 2.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

NOMBRE:					
GRUPO:					
	Mal (0-4)	**Aceptable (5-7)**	**Destacado (8-9)**	**Excelente (10)**	**Puntuación**
ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN	-No asiste y no lo justifica.			-Asiste y participa	
FORMATO. CLARIDAD DE LA PRESENTACIÓN (10%)	- El formato no se ajusta a la estructura establecida. -Lenguaje incorrecto, poco científico.	- El formato cumple las normas establecidas. - Manejo correcto del lenguaje pero uso inadecuado de la terminología especifica.	- Formato adecuado y esmerada presentación que incluye elementos gráficos. -Uso adecuado de la terminología científica.	-Supera las expectativas.	
INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS (30 %)	- No hay integración e interrelación de conocimientos.	-La integración de conocimientos no aparece en las conclusiones finales.	-Conceptos claros e interrelacionados que contribuyen a las conclusiones aportadas.	-Supera las expectativas.	
CALIDAD CIENTÍFICA (30 %)	-Planteamiento que no aporta conclusiones propias, datos no analizados.	-Planteamiento coherente pero el análisis de los datos o resultados es muy básico o poco trabajado.	-Conclusiones basadas en datos bien analizados y sustentados.	-Supera las expectativas.	
CAPACIDAD COMUNICATIVA Y CLARIDAD DE LA EXPOSICIÓN (30%)	-No sabe expresarse o no lo ha entendido. -No demuestra dominio del tema.	-Ha expuesto con claridad. -No demuestra dominio del tema.	-Muy buena exposición y presentación del trabajo. -Demuestra dominio del tema.	-Supera las expectativas.	

Fig. 2. *Hoja de rúbrica de evaluación de las problemáticas presentadas por los alumnos. El apartado de "asistencia y participación" se evalua mediante el porcentaje de faltas del alumnado a las sesiones.*

La efectividad de la experiencia de "flipped classroom" se evaluó mediante el análisis de las calificaciones del trabajo y las calificaciones del examen final.

4. Resultados

A lo largo de 4 cursos académicos se ha llevado a cabo la implementación de esta experiencia del aula invertida. En general, el número de alumnos matriculados ha sido homogéneo (8-10 alumnos), si bien un curso académico solo se contaban con 5 alumnos matriculados, lo que llevó a que en lugar de abordar un menor número de casos en clase. La efectividad de la experiencia de clase invertida se evaluó mediante el análisis de las calificaciones del trabajo y las calificaciones del examen final.

La Figura 3 muestra un ejemplo de uno de los casos planteados para la resolución por parte de los alumnos, así como diapositivas realizadas para el abordaje en la resolución del mismo, donde se muestran las distintas aproximaciones contempladas por los alumnos empleando tanto sensores ópticos como electroquímicos, aplicando para ello los conocimientos adquiridos en clase y en el trabajo autónomo guiado por el profesor. En el caso en cuestión se les plantea una noticia aparecida en el perídico "La Razón" acerca de la muerte del Papa Juan Pablo I por un posible envenenamieto. Se muestran capturas de las diapositivas preparadas por los alumnos en la presentación flash en distintos cursos académicos, en la parte B (curso 20-21) los alumnos proponen la resolución del caso empleando cianuro como marcador empleando un biosensor enzimático con detección electroquímica. En la parte C, se muestra la resolución del mismo caso planteado a los alumnos en el curso 21-22, que seleccionaron arsénico como marcador y plantearon un biosensor óptico para resolver el caso planteado. Esta Figura demuestra la versatilidad de la estrategia de aula invertida para potenciar el pensamiento y la capacidad de análisis de los estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 3. *A) Ejemplo de un caso planteado en clase. B) Diapositivas de la presentación prepaparada por los alumnos para la resolución del caso empleando un biosensor electroquímico. C) Diapositivas de la presentación prepaparada por los alumnos para la resolución del caso empleando un biosensor óptico*

La Figura 4A recoge la distribución de las calificaciones obtenidas por los alumnos en los cuatro cursos académicos evaluados en los trabajos y en el examen final. Como puede observarse de las calificaciones, la experiencia del aula invertida se considera que ha sido muy positiva, con un porcentaje de aprobados del 100 %. En este contexto, caben destacar las altas calificaciones obtenidas, con porcentajes de notable y sobresaliente comprendidos entre el 40 y el 60 %. No obstante, cabe mencionar aquí que en el último curso académico ha habido un ligero aumento del porcentaje de aprobados, que puede atribuirse a la heterogeneidad de los grupos de alumnos. En cuanto a las calificaciones del examen, en todos los cursos académicos el porcentaje de aprobados ha sido del 100 %, salvo el curso 23-24 en el que hay un 10 % de suspensos. Nótese que en este curso también se han obtenido un mayor número de aprobados con respecto a cursos anteriores. Como medida correctora, el equipo docente debería fomentar la participación e interés de los alumnos en los trabajos y conceptos de la asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

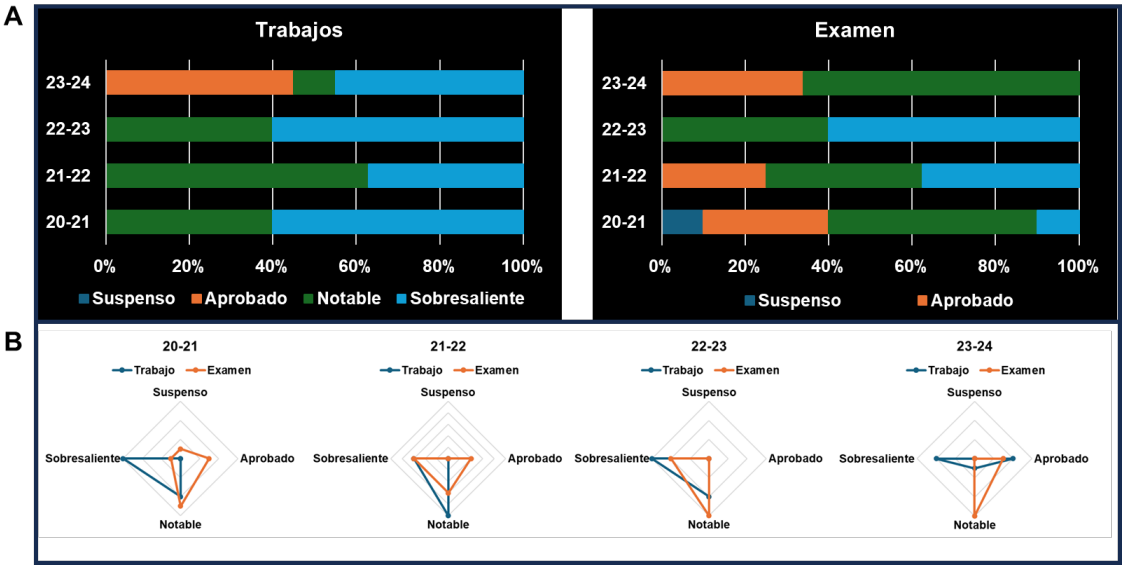


Fig. 4. *A) Calificaciones obtenidas en los cuatro cursos académicos en los trabajos y en el examen final. B) Gráficos radiales comparativos de las calificaciones obtenidas en el trabajo y el examen en los cuatro cursos académicos.*

La Figura 4B incluye adicionalmente gráficos radiales con una comparativa de la calificación obtenida en los trabajos y en el examen final. Como puede observarse, hay una buena correlación de las calificaciones, si bien las notas de los trabajos es ligeramente superior a las obtenidas en el examen, este gráfico pone de manifiesto la mejora de las calificaciones cuando los alumnos realizan el trabajo en grupo y sobre todo, de forma participativa, frente al modelo tradicional de examen. No obstante, hay que considerar las características de la asignatura (optativa de cuarto curso con pocos alumnos) y que su contexto es distinto a otras asignaturas de grado con un mayor número de alumnos que pueden haber recibido menos formación al esta en etapas iniciales.

5. Conclusiones

El objetivo de esta comunicación ha sido describir una experiencia de aula invertida para la mejora de la enseñanza teórica en una asignatura optativa de 6 ECTS de cuarto curso del Grado en Criminalística de la Universidad de Alcalá. Para la realización del aula invertida, se emplearon las TICs y la herramienta Blackboard Collaborate, que han demostrado ser muy adecuadas para la implementación de este nuevo modelo. Para la aplicación del modelo se seleccionó un tema de especial dificultad para los alumnos como son los sensores y biosensores. El modelo se ha aplicado proporcionando a los alumnos una noticia o problemática forense (adaptada al plan de estudios del Grado) que deben resolver en grupo aplicando los conocimientos adquiridos. El módelo es muy versátil, pudiendo adaptarse a distintos grados y asignaturas cambiando el tipo de trabajo que deben realizar los alumnos. Los resultados obtenidos muestran que la metodología mejoró el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la participación activa de los alumnos, como muestran las elevadas calificaciones obtenidas frente a la ligera disminución en la calificación de los exámenes del modelo tradicional. No obstante, aquellos alumnos que obtuvieron buenas calificaciones en el trabajo, también las obtuvieron en el examen final y viceversa, por lo que puede ser además una herramienta valiosa para detectar y motivar en interés del alumnado hacia la asignatura.

Los resultados de este proyecto servirán como base para la futura aplicación del modelo a otros Grados como el de Eléctrónica y Automática Industrial o el de Ingeniería de Computadores, dado que los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

resultados de esta comunicación forma parte de un Proyecto de Innovación docente que integra a profesorado de diversas disciplinas.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al proyecto de innovación docente UAH/EV1447 de la Universidad de Alcalá, implementado por el grupo de innovación docente ABRECI (Aprendizaje Basado en Retos en Ciencias e Ingeniería, UAH-GI21-168).

Referencias

Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, *78*, 227-236. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.006

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. https://books.google.es/books?id=nBi2pwAACAAJ

Bokosmaty, R., Bridgeman, A., & Muir, M. (2019). Using a Partially Flipped Learning Model To Teach First Year Undergraduate Chemistry. *Journal of Chemical Education*, *96*(4), 629-639. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00414

Christiansen, M. A. (2014). Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class. *Journal of Chemical Education*, *91*(11), 1845-1850. https://doi.org/10.1021/ed400530z

Doymus, K. (2007). Effects of a Cooperative Learning Strategy on Teaching and Learning Phases of Matter and One-Component Phase Diagrams. *Journal of Chemical Education*, *84*(11), 1857. https://doi.org/10.1021/ed084p1857

Fung, F. M. (2015). Using First-Person Perspective Filming Techniques for a Chemistry Laboratory Demonstration To Facilitate a Flipped Pre-Lab. *Journal of Chemical Education*, *92*(9), 1518-1521. https://doi.org/10.1021/ed5009624

Lou, Y., Abrami, P. C., & d'Apollonia, S. (2001). Small Group and Individual Learning with Technology: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, *71*(3), 449-521. http://www.jstor.org/stable/3516005

Oliver-Hoyo, M. T., & Allen, D. (2005). Attitudinal Effects of a Student-Centered Active Learning Environment. *Journal of Chemical Education*, *82*(6), 944. https://doi.org/10.1021/ed082p944

Salazar-Peña, R., Pedroza-Toscano, M. A., López-Cuenca, S., & Zárate-Navarro, M. A. (2023). Project-based learning for an online course of simulation engineering: From bioreactor to epidemiological modeling. *Education for Chemical Engineers*, *42*, 68-79. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2022.12.002

Shattuck, J. C. (2016). A Parallel Controlled Study of the Effectiveness of a Partially Flipped Organic Chemistry Course on Student Performance, Perceptions, and Course Completion. *Journal of Chemical Education*, *93*(12), 1984-1992. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00393

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Smith, J. D. (2013). Student attitudes toward flipping the general chemistry classroom [10.1039/C3RP00083D]. *Chemistry Education Research and Practice*, *14*(4), 607-614. https://doi.org/10.1039/C3RP00083D

Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, *12*(2), 257-285. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

Wenzel, T. J. (2007). Collaborative and Project-Based Learning in Analytical Chemistry. In *Active Learning* (Vol. 970, pp. 54-68). American Chemical Society. https://doi.org/doi:10.1021/bk-2007-0970.ch005

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18034

La metodología basada en retos como estrategia para fomentar la autorregulación del aprendizaje en el alumnado en educación superior

The methodology based on challenges as a strategy to promote self-regulation of learning in the students of the Teaching Degree

Donato, Donatella[a], Calatayud Salom, M. Amparo[b] y Mella Mella, Flor Maria[c]

[a]Profesora ayudante doctora, Dpto de Didáctica y Organización Escolar, Universitat de València, Donatella.Donato@uv.es ; [b]Profesora Titular de Universidad. Dpto de Didáctica y Organización Escolar, Universitat de València, amparo.calatayud@uv.es ; [c]Doctoranda en Educación. Dpto de Didáctica y Organización Escolar, Universitat de València, flormariamellam@gmail.com

How to cite: Donato, D.; Calatayud Salom, M.A. y Mella Mella, F.M. (2024). La metodología basada en retos como estrategia para fomentar la autorregulación del aprendizaje del alumnado en educación superior. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18034

Abstract

Numerous research studies show that active methodologies, through challenge-based learning (CBL), favour self-regulated and autonomous student learning, promote the development of learning competences and cognitive, creative and collaborative skills. The communication presented here is the result of an educational innovation project funded by the Vice-Rectorate for Lifelong Learning, Teaching Transformation and Employment of the University of Valencia and its objective was: To implement the active learning methodology based on challenges as a methodological proposal that promotes self-regulated, deep and meaningful learning of students in the Bachelor's Degree in Teaching. 79 students from the first four-month period of the 2023-2024 academic year of the Bachelor's Degree in Teaching at the University of Valencia took part. The results indicated that the participating students recognised the use of active methodologies as an enriching and motivating experience, which has allowed them to develop problem-solving and teamwork skills. They also recognised that the methodology has allowed them to develop creativity, autonomy, critical thinking and strengthen socio-emotional skills and effective communication among students

Keywords: *educational innovation; challenge-based methodology; self-regulation; critical thinking; creativity; teaching degree; collaborative work*

Resumen

Numerosas investigaciones evidencian que las metodologías activas, a través del aprendizaje basado en retos (APR), favorecen el aprendizaje autorregulado y autónomo del alumnado. El APB promueve el desarrollo de competencias formativas y habilidades cognitivas, creativas y de colaboración. La comunicación que se presenta es fruto de un proyecto de innovación educativa financiado por el Vicerrectorado de Formación

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Permanente, Transformación Docente y Empleo de la Universitat de València y tuvo como objetivo: Implementar en el Grado de Magisterio la metodología activa de aprendizaje basada en retos como propuesta metodológica que promueve el aprendizaje autorregulado, profundo y significativo del alumnado. Participaron 79 estudiantes del primer cuatrimestre del curso 2023-2024 del Grado de Magisterio de la Universidad de Valencia. Los resultados indicaron que el estudiantado participante reconoce en el uso de metodologías activas, una experiencia enriquecedora y motivadora, que les ha permitido desarrollar capacidades de resolución de problemas y trabajo en equipo. Reconocieron, además, que la metodología les ha permitido desarrollar la creatividad, la autonomía, el pensamiento crítico y fortalecer las habilidades socioemocionales y la comunicación efectiva entre los y las estudiantes

Palabras clave: *innovación educativa; metodología basada en retos; autorregulación; pensamiento crítico; creatividad, grado de magisterio; trabajo colaborativo*

1. Introducción

Esta comunicación es fruto de un proyecto de innovación educativa financiado por el Vicerrectorado de Formación Permanente, Transformación Docente y Empleo de la Universitat de València. Se inscribe en la línea estratégica de innovación educativa relativa a la implantación de las metodologías activas para favorecer el aprendizaje autorregulado y profundo del alumnado a través del uso de la metodología de aprendizaje basada en retos en el Grado de Magisterio.

Este equipo de innovación considera que la metodología de aprendizaje basada en retos es crucial para el alumnado de este grado universitario porque está enfocada en una experiencia vivencial para los/as estudiantes a quienes se les plantea una problemática de la vida real. A partir de esta experiencia vivida, se propone al estudiantado plantear un desafío que les brinde vías o caminos para resolver la problemática experimentada como alumnado, y que, como futuros profesionales de la educación, puedan abordar en las aulas aplicando los conocimientos y habilidades que han adquirido. De esta manera se pretende "dar mayor protagonismo al alumnado en procesos de aprendizaje autónomo y colaborativo, y desplazar la idea de la lección magistral como único método de enseñanza" (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2020, p. 4).

Promover el desarrollo de competencias formativas y de habilidades que, hoy por hoy, se le reclama a los/as profesionales de la educación en el contexto complejo e incierto en el que vivimos, es un tema complejo de abordar, por tanto, desafiar al estudiando a través de retos, conlleva un proceso de enseñanza aprendizaje activo y contextualizado. Si bien el aprendizaje basado en retos es una de las metodologías activas que desde hace más de una década se está extendiendo en la mayoría de los Grados STEM, no ocurre lo mismo en los Grados de Educación (De La Cruz Velazco et al. 2022; Olivares Olivares et al. 2018; Fidalgo Blanco et al. 2017).

Sin lugar a duda, el aprendizaje basado en retos es un enfoque pedagógico efectivo en la Educación Superior, transformando la forma en que las personas participantes adquieren conocimientos y habilidades, centrado en el alumnado que utiliza el análisis de un problema abierto como base del aprendizaje, la adquisición de nuevos conocimientos (Tan, 2021) y la integración de los saberes previos. En concreto, se anima activamente al estudiantado a investigar, razonar y a resolver un reto obteniendo y recurriendo de forma autónoma a todas las fuentes de información necesarias. Normalmente, la clase

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

se divide en grupos, lo que fomenta un proceso colaborativo de resolución de problemas, partiendo de una situación real o realista, que constituye la base del aprendizaje, identificando cada persona sus lagunas de aprendizaje, estimulando la resolución de problemas, identificando posibles soluciones y desarrollando así sus capacidades cognitivas, creativas y de colaboración (Hernán y Otros, 2022). Lo que hace que el aprendizaje basado en retos sea tan eficaz es que se centra en la integración teórica-práctica y el aprendizaje a través de la experiencia. El alumnado no sólo adquiere conocimientos disciplinarios, sino que también aprende a pensar de forma crítica, a comunicarse eficazmente y a trabajar en equipo (Jiménez et al., 2019), además de involucrar al estudiantado en la búsqueda de soluciones a retos reales y relevantes con una visión interdisciplinar. Y por supuesto, impulsa la transformación y la innovación en la práctica docente universitaria, permite renovar los saberes a través de la relación bidireccional entre la teoría y la práctica, facilita el aprendizaje e incide en la reflexión, la investigación-acción y la mejora de la docencia universitaria.

En consecuencia, entendemos como "Aprendizaje Basado en Retos (ABR) un enfoque de aprendizaje activo que pretende el desarrollo integral de competencias específicas y de habilidades transversales, mediante un proceso colaborativo en el cual se genera conocimiento aplicado y multidisciplinar entre iguales" (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2020, p. 5).

En esta metodología, el profesorado estimula temas específicos relacionados con los objetivos de aprendizaje fijados y/o los contenidos de la asignatura correspondiente, y asume el papel de guía y facilitador, que apoya y supervisa el progreso de los grupos durante las distintas etapas del aprendizaje. Una vez resuelto el problema, suele haber un debate conjunto en el que participan todos los grupos de trabajo y en el que se resumen los progresos y los nuevos conceptos adquiridos durante la resolución del problema. De este modo, el alumnado comparte experiencias, métodos, estrategias y herramientas que les ayudan a descubrir nuevas formas de abordar los desafíos que puedan surgir en su futura labor como profesorado. Así, la metodología activa enriquece los conocimientos de manera colaborativa y respetuosa, fomentando la escucha activa y la participación bidireccional de las personas participantes.

En esta contribución presentamos un estudio descriptivo con diseño transversal pre-post, sin grupo de control, llevado a cabo durante el primer cuatrimestre del curso 2023-2024, en dos grados de magisterio de la Universitat de València: Grado en Maestro/a en Educación Infantil y Grado en Maestro/a en Educación Primaria, respectivamente en el ámbito de las asignaturas de Observación e Innovación sobre la práctica en el aula de educación infantil, segundo curso y Didáctica general del primer curso. La muestra total se compuso de un total de 79 participantes (42 en el Grado en Maestro de Educación Primaria y 37 Grado de Maestro/a en Educación Infantil).

2. Objetivos

Objetivo General:

Implementar en el Grado de Magisterio la metodología activa del Aprendizaje Basado en Retos como propuesta que promueve el aprendizaje autorregulado, profundo y significativo del alumnado.

Objetivos Específicos

1. Valorar las ideas previas del alumnado con respecto a los constructos de metodología activa y el aprendizaje basado en retos.
2. Sensibilizar al estudiantado acerca del proceso de implantación del ABR y la definición de las diferentes fases.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Elegir los retos a trabajar en el aula.
4. Analizar las posibles soluciones al reto a través del trabajo colaborativo.
5. Valorar la experiencia en relación con el uso del ABR.

3. Desarrollo de la innovación

La innovación en la educación consiste en proporcionar al alumnado de Magisterio las herramientas adecuadas para implementar el aprendizaje basado en retos (ABR), mediante la identificación de situaciones problemáticas que hayan vivido como estudiantado, motivando la búsqueda de alternativas y respuestas a esos desafíos que podrían encontrarse en su futuro como docentes. Además, es fundamental acompañar y orientar de forma activa al alumnado a lo largo de todo el proceso de trabajo colaborativo con enfoque interdisciplinar.

3.1. Diseño y participantes

La investigación presenta un diseño cuasi-experimental con pre-post y sin grupo control (Nieto et al., 2010). De esta manera, la presente contribución aborda la implementación de la metodología de aprendizaje basado en retos en el Grado de Magisterio en el curso académico 2023-24. El equipo docente que participa en la experiencia está compuesto por 4 docentes de la Universidad de Valencia (50% hombres y 50% mujeres). Como se ha señalado en la introducción, participaron estudiantes del Grado de Magisterio, cuyas edades se presentan en la figura 1.

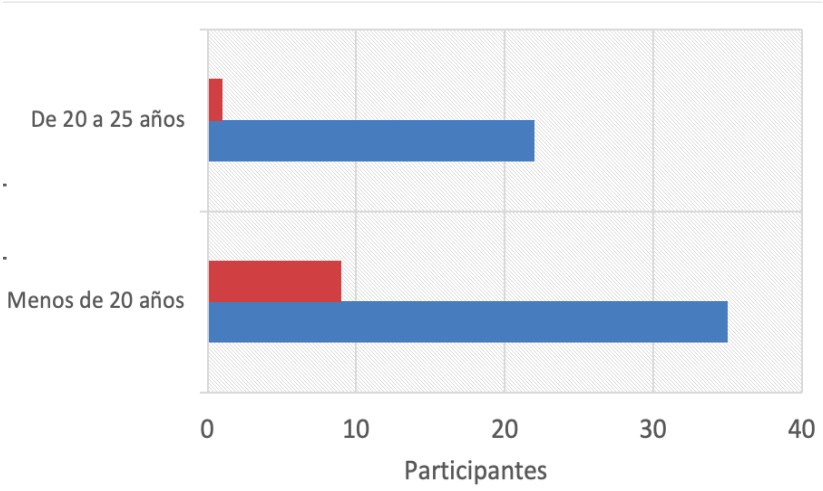


Fig. 1. *Muestra por sexo (azul mujeres, rojo hombres) y grupo de edad*

3.2. Proceso de implementación de la innovación

La secuencia de la actividad se estructuró en tres fases:

1. La administración del pretest para conocer la percepción del alumnado sobre las metodologías activas. En este caso, con el objetivo de realizar una reflexión individual se estructuró una tarea en el aula virtual de la universidad y a través de un formulario de Google se recogían datos sociodemográficos (género y edad) y se planteaban las siguientes preguntas: 1. ¿Qué entendemos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

por metodología activa? 2. Relata algunas experiencias vividas en relación con el uso de metodologías activas en el aula. Valorarlas. 3. ¿Percibes alguna relación entre el uso de las metodologías activas y la forma de evaluar el aprendizaje? 4. ¿Cuáles son los retos que te planteas como futuro/a profesional de la educación? Enumerarlos por orden de importancia.

2. Una vez realizado el pre-test, se implementó el aprendizaje basado en retos, cuyos detalles se explicarán en el siguiente apartado.

3. Por último, se administró una encuesta final (post test) en la que cada persona individualmente ha relatado y valorado su experiencia en relación con el uso del ABR, comentado brevemente las habilidades, actitudes, conocimientos, etc. que ha adquirido, explicando cómo el grupo había organizado el trabajo y planificado la solución del problema.

Existen diferentes modelos de aplicación del aprendizaje basado en retos. El que se ilustrará en esta contribución consta de siete pasos divididos en diez sesiones separadas.

Paso 1: en la primera sesión el profesorado presenta el proyecto de innovación docente, la metodología del ABR, aclara los términos y los conceptos (primera sesión);

Paso 2: se estructuran los grupos de trabajos (4-6 personas) (segunda sesión). En la clase de la asignatura de Didáctica general se han constituido siete grupos de trabajo, mientras que, en la clase de Observación e Innovación sobre la práctica en el aula de educación infantil tenemos seis grupos (Tabla 1).

Paso 3: los grupos definen y analizan el problema y hacen un inventario sistemático de las explicaciones deducidas durante la discusión (segunda y tercera sesión);

Paso 4: cada grupo reúne, sintetiza y evalúa toda la información necesaria encontrada en relación con el reto que se ha formulado y elaboran una pregunta de investigación (cuarta y quinta sesión);

Paso 5: los grupos formulan y ordenan por prioridades las hipótesis explicativas (sexta sesión);

Paso 5: los grupos exponen las posibles soluciones al reto (séptima y octava sesión);

Paso 6: cada grupo evalúa el trabajo llevado a cabo (novena sesión);

Paso 7: cada grupo evalúa las soluciones propuestas por otros grupos (décima sesión).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Grupos de trabajos y retos formulados*

Didáctica general (primer curso del Grado en Maestro de Educación Primaria)	Observación e Innovación sobre la práctica en el aula de educación infantil (segundo curso del Grado en Maestro/a de Educación Infantil)
GRUPO I. El sexismo. Cómo la escuela te enseña a ser *niñes*. Trabajar contra el sexismo desde el aula. Sensibilizar sobre la igualdad de género desde edades tempranas.	**GRUPO I.** El sentimiento de pertenencia desde cero. ¿Cómo puede la comunidad educativa reforzar el sentimiento de pertenencia en una escuela de nueva edificación?
GRUPO II. La educación emocional. ¿Cómo deberíamos enseñar al alumnado a gestionar sus emociones?	**GRUPO II.** La comunicación entre alumnado y profesorado en el aula de la universidad. ¿Cómo desarrollar una comunicación positiva entre alumnado y profesorado?
GRUPO III. El mutismo selectivo. ¿Cómo gestionar el mutismo selectivo en el aula de segundo de primaria?	**GRUPO III.** La gestión de las emociones. ¿Cómo gestionar las emociones dentro del aula de educación infantil?
GRUPO IV. La atención. ¿Cómo abordar la falta de atención de un niño de TDAH en una clase de quinto de primaria?	**GRUPO IV.** El duelo. ¿Cómo abordar la muerte en educación infantil?
GRUPO V. El síndrome del X frágil. ¿Cómo podemos hacer para que un alumno o una alumna con x-frágil se integre en el aula?	**GRUPO V.** El ritmo en el aula de EI. ¿Cómo el ritmo puede transformar a una clase en un grupo de exploradoras?
GRUPO VI. La educación sexual: límites y autoconocimiento. ¿De qué manera podemos concienciar al alumnado sobre los límites y el autoconocimiento?	**GRUPO VI.** El conflicto en el aula de EI. ¿Cómo actuar ante un conflicto escolar?
GRUPO VII. La muerte. ¿Cómo abordar la temática de la muerte en un aula de cuarto de primaria?	

Es cierto que las personas cuando se enfrentan a pequeñas o grandes situaciones problemáticas en su vida cotidiana; más complicado resulta elaborar un problema y formular un reto real y realista para el que posteriormente se pueda encontrar una solución que requiere un abordaje interdisciplinario y creativo (Olivares et al., 2018). Por lo tanto, es fácil comprender cómo este tipo de mandato activa formas específicas de estimular eficazmente el debate entre los miembros del grupo, analizar los conocimientos previos, estudiar la situación concreta para finalmente formular el desafío.

En esta evolución de la exploración, el alumnado ha adquirido determinadas habilidades que influyen, posteriormente, en su capacidad para resolver los problemas. Según la experiencia vivida en el aula, los retos se caracterizaban por:

a) describir de forma neutra un acontecimiento o conjunto de fenómenos que necesitan una explicación en términos de procesos, principios o mecanismos subyacentes;

b) requerir un tiempo de estudio adecuado;

c) tener un título que despierte curiosidad;

d) formularse de la forma más concreta posible, una experiencia realista;

e) tener la capacidad de generar hipótesis;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

e) conducir a actividades para su resolución;

f) tener un grado de complejidad adecuado a los conocimientos previos del alumnado.

3.3. Análisis y evaluación del reto

El proceso de evaluación de los resultados de la implementación del aprendizaje basado en retos, se planteó a través de dos aspectos:

a) Valoración de los conocimientos previos del alumnado, sobre las metodologías activas y los posibles retos que se plantea como futuro profesional de la educación. De esta manera, Se propusieron cinco preguntas de respuesta abierta, mediante el suministro de un cuestionario en línea, administrado al inicio del proyecto, a través del uso de la herramienta *Google Forms*. Para el tratamiento de los datos cualitativos se utilizó el esquema general propuesto por Nieto et al. (2010), que señala que el proceso general de análisis corresponde a: reducción de datos (separación, agrupamiento y categorización y codificación), disposición de datos y obtención y verificación de conclusiones.

b) Valoración por parte del estudiantado participante del uso de las metodologías activas, tras la ejecución de la experiencia. Esta se llevó a cabo a través de preguntas de enfoque cuantitativo que valoraban el grado en que la metodología activa desarrolla diferentes competencias. El cuestionario se estructuró en escala *Likert*. Asimismo, se plantearon tres preguntas abiertas relativas a la experiencia vivida; la organización del trabajo en grupo y planificación del reto; las habilidades, actitudes, conocimientos adquiridos tras la implementación del ABR. La aplicación del cuestionario se realizó utilizando la herramienta *Google Forms.* El procedimiento de análisis de las preguntas abiertas recibió el mismo tratamiento dado a las concernientes a los conocimientos previos del alumnado.

4. Resultados

4.1. De los conocimientos previos

Los hallazgos evidencian que el estudiantado entiende la metodología activa (Tabla 2) como aquel proceso participativo en el cual el mismo es el protagonista de su propio aprendizaje (1. 2a y 1.2b). Adicionalmente, la entienden como una forma de trabajo que incluye actividades más dinámicas, interactivas y lúdicas (1.3a y 1.3b). Con menor frecuencia, responden que es aquella metodología que trata de conectar la teoría con la práctica.

En cuanto a su experiencia previa en relación con el uso de la metodología, destacan los trabajos en equipo y los APB (Aprendizaje Basado en Proyectos) como estudios de problemas actuales y sus posibles soluciones y actividades dinámicas y participativas (2.1c, 2.1d y 2.2a).

Finalmente, el estudiantado participante percibe una relación entre el uso de las metodologías activas y la forma de evaluar el aprendizaje. Destacan que la metodología activa, facilita la evaluación a través de las evidencias recogidas mediante el uso de pautas de observación, rúbricas y autoevaluación (3.2b). Además, destacan la importancia del proceso sobre el producto final resaltando que la evaluación debería ser coherente con el primero (3.2a). Adicionalmente, señalan que las metodologías activas utilizadas deben ser coherentes con el tipo de evaluación (3.1a).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Percepciones del estudiantado participante sobre las metodologías activa*

Ítem 1. ¿Qué entiendes por metodología activa?			
Categorías	**Cod***	**Respuestas**	**f***
Es aquella que busca conectar la teoría con la práctica.	1.1.a	Combina la teoría con la práctica.	4
	1.1.b	Conecta la teoría con la práctica.	5
	1.1.c	Prioriza una práctica sustentada por la teoría.	1
Es aquella en que el proceso de enseñanza-aprendizaje se centra en el estudiante como protagonista.	1.2a	Una enseñanza basada en la participación del alumnado.	24
	1.2b	El alumnado es el protagonista de su proceso de aprendizaje.	20
Es un proceso de enseñanza dinámico, interactivo y lúdico.	1.3a	Es una forma de trabajar de manera dinámica e interactiva.	7
	1.3b	Metodología que incluye actividades más lúdicas.	6
Ítem 2. Relata algunas experiencias vividas en relación con el uso de metodologías activas en el aula.			
Categorías	**Cod***	**Respuestas**	**f***
Aprendizaje basado en proyectos (ABP).	2.1.a	Investigación sobre un tema dado.	5
	2.1.b	Exposición de los temas investigados.	2
	2.1.c	Estudio de problemas actuales y posibles solución al problema.	6
	2.1.d	Actividades dinámicas y participativas.	5
	2.1e	Actividades multidisciplinarias.	2
Trabajo en equipo	2.2.a	Exposición de trabajos grupales de indagación, durante las clases.	5
	2.2. b	Creación de actividades didácticas sobre el tema investigado.	2
	2.2.c	Dinámicas grupales en el aula.	3
Estrategias metodológicas	2.3.a	Juego de roles	1
	2.3. b	Relato de experiencias reales y personales	3
	2.3.c	Representaciones teatrales	3
	2.4d	Debates	3
	2.3. e	Salidas pedagógicas o excursiones	2
	2.3. f	Construcción de maquetas	1

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Uso de herramientas digitales	2.4a	Videos	3
	2.4. b	Infografías en *Canva*	1
	2.4c	*Kahoot*	1
	2.4. d	Plataformas digitales de enseñanza-aprendizaje	2
Pedagogías alternativas	2.5.a	Walford	1
	2.5. b	Montessori	1
Ítem 3. ¿Percibes alguna relación entre el uso de las metodologías activas y la forma de evaluar el aprendizaje?			
Categorías	**Cod***	**Respuestas**	**f***
Las metodologías activas utilizadas deben ser coherentes con el tipo de evaluación.	3.1a	Si. La metodología debe ser coherente al tipo de evaluación.	8
	3.1b	Si. La manera de enseñar debe ser coherente a la forma de evaluar el aprendizaje.	2
	3.1c	Si. Pero es más difícil evaluar que las metodologías tradicionales, en base a conocimientos memorísticos y exámenes.	6
La evaluación ha de tener en cuenta el proceso y progreso evidenciado en la implementación de la metodología activa.	3.2a	Sí. Se ha de evaluar el proceso intencionado por una metodología activa y no solo el producto final.	13
	3.2b	Sí. Facilita la evaluación de los aprendizajes, a través de las evidencias recogidas del proceso mediante de pautas de observación, rúbricas y autoevaluaciones.	14

Nota. Cod=Codificación. f= Frecuencia.

4.2. De los retos como futuro profesional de la educación

La pregunta cuatro recoge los retos que el estudiantado participante se plantea como futuro profesional de la educación. En la figura 2 se recogen las dimensiones conectadas con los retos planteados.

Los resultados ponen el foco de atención en:

- Generar aulas con clima positivo, destacando fortalecer un ambiente de confianza, seguro y respetuoso.
- Implementar una educación inclusiva que fomente la diversidad cultural, la libertad de expresión y se vea libre de segregación y discriminación.
- Implicar a las familias en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una comunicación efectiva.
- Fortalecer la educación emocional a través de la educación en valores, empatía y escucha activa.
- Poner el foco en las metodologías activas e innovadoras a través del uso de las Tics y replanteándose los exámenes como única forma de evaluar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 2. *Dimensiones conectadas con los retos planteados*

4.3. De la valoración de las metodologías activas

La valoración del alumnado en relación al grado en que la metodología activa desarrolla distintas capacidades se presenta en la figura 3.

El desarrollo de la experiencia del ABR evidenció que el estudiantado participante valora mucho el uso de esta metodología para el desarrollo de las diferentes competencias como: desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo (78%), desarrollo de la creatividad (74,6%), desarrollo del proceso de investigación acción (74,6%) y el trabajo en equipo (74,6%).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

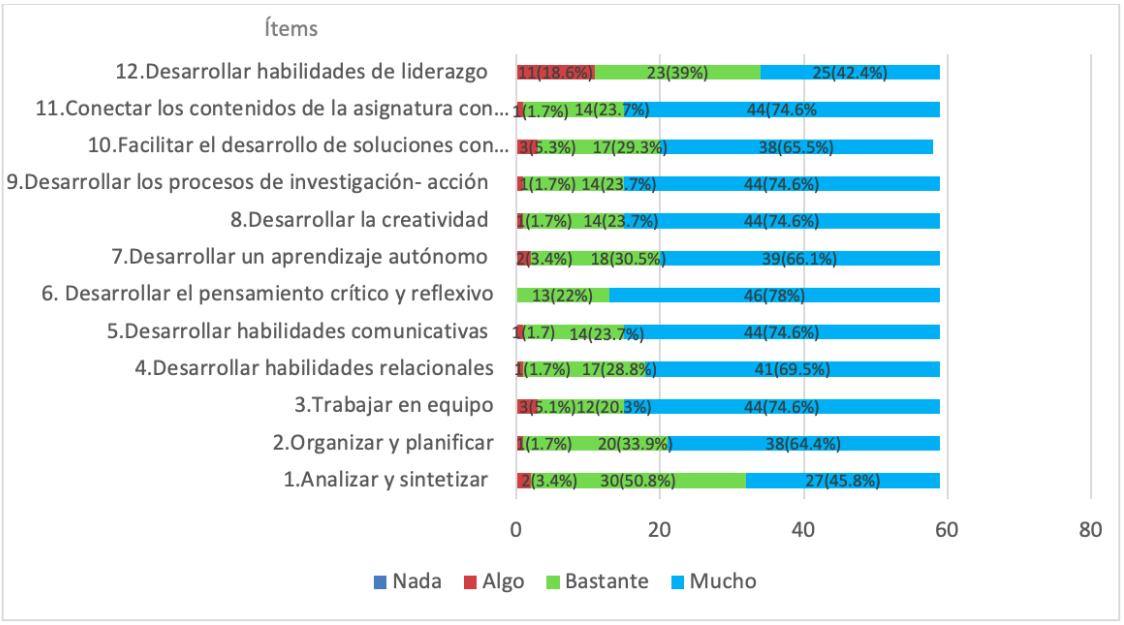


Fig. 3. *Valoración de la metodología activa para el desarrollo de competencias*

En cuanto a la opinión que el estudiantado participante tiene sobre la experiencia vivida tras la implementación del aprendizaje basado en retos (Tabla 3), se observa, en primer lugar, una mayor frecuencia en relatar que ha vivido una experiencia motivadora y dinámica, puesto que es un "proceso enriquecedor y motivador" (1.2b). En segundo lugar, opinan que es una experiencia que desarrolla habilidades como "la resolución de problemas" (1.4a) y es útil para "fortalecer el aprendizaje significativo" y "el trabajo en equipo" (1.1b y 1.1c). Finalmente, el estudiantado participante ha valorado, con menor frecuencia, que la experiencia impulsa algunas habilidades como el "desarrollo de la autonomía" (1.4e), la “creatividad" (1.4d) y el pensamiento crítico (1.2a).

Gran parte del alumnado participante manifiesta que, (Tabla 3, ítem 2) tras la implementación del ABR ha desarrollado la capacidad de resolución de problemas (2.1a) y que la metodología aplicada ha favorecido el trabajo en equipo (2.3a). El mismo alumnado observa con menor frecuencia que el ABR permite desarrollar la creatividad, la autonomía, el pensamiento crítico y fortalece las habilidades socioemocionales y de comunicación efectiva entre las personas.

La valoración acerca de la organización y planificación del reto (ítem 3) ha sido “buena”, argumentando que lograron planificar, coordinar y organizar correctamente la solución al reto planteado (3.1c), a través del diálogo y la colaboración. Aun así, señalan que la organización previa fue difícil de abordar, pero con ayuda de la docente lograron encontrar las estrategias para enfrentar el reto (3.2b).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Resultados sobre la experiencia vivida a través del uso de metodologías activas en base a retos*

Ítem 1. Relata la experiencia vivida en relación con el uso de las metodologías activas en el aula y valóralas?			
Categorías	**Cod***	**Respuestas**	**f****
Experiencia útil.	1.1.a	Para el desarrollo de actividades en el aula.	7
	1.1.b	Para fortalecer el aprendizaje significativo.	8
	1.1c	Para el Trabajo en equipo.	8
	1.2a	Para desarrollar el pensamiento crítico.	2
Experiencia motivadora y dinámica.	1.2b	Proceso enriquecedor y motivador.	16
	1.2c	Ha permitido aprender de manera dinámica.	5
Experiencia que desarrolla una gran cantidad de estrategias de participación en el aula.	1.3a	Debatir las ideas grupalmente.	3
	1.3b	Trabajar en base a lluvia de ideas.	5
	1.3c	Exponer y presentar los trabajos.	1
Experiencia que desarrolla una gran cantidad de habilidades.	1.4a	Resolver problemas.	10
	1.4b	Organizar y planificar.	3
	1.4c	Reflexionar acerca del contexto más próximo (desde la realidad).	5
	1.4d	Estimular la creatividad.	4
	1.4e	Desarrollar la autonomía.	5
Ítem 2. Comenta brevemente las habilidades, actitudes, conocimientos, etc. que has adquirido tras la implementación del aprendizaje basado en retos.			
Categorías	**Cod***	**Respuestas**	**f****
Desarrolla capacidades de resolución de problemas.	2.1.a	Permite conocer cómo resolver distintos problemas.	20
Potencia las habilidades socioemocionales.	2.2a	Facilita la integración en la sala de clases.	2
	2.2b	Ayuda a mantener una actitud positiva y respetar las opiniones.	9
Favorece el trabajo en equipo.	2.3a	Mejora el trabajo en equipo.	13
	2.3b	Permite la cooperación como grupo de trabajo.	11
	2.3c	Mejora la capacidad de organizar, estructurar y sintetizar la información.	7
Desarrolla la creatividad.	2.4.a	Potencia la creatividad.	9
Desarrolla la autonomía y el pensamiento crítico a través de la participación activa y reflexiva.	2.5a	Potencia el diálogo y pensamiento reflexivo.	6
	2.5b	Desarrolla habilidades de liderazgo.	3
	2.5c	Permite debatir las ideas de forma asertiva.	2
	2.6c	Mejora la autonomía.	6
Desarrolla y potencia capacidades de comunicación efectiva.	2.7a	Tiene efectos positivos en la comunicación como grupo.	7

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

	2.7b	Refuerza la capacidad de expresión.	6
	2.7.c	Potencia el entendimiento y escucha activa a los demás compañeros.	6
Ítem 3. Valora cómo tu grupo ha organizado el trabajo y planificado la solución del problema.			
Categorías	**Cod**	**Respuestas**	**f**
Se ha logrado una buena organización del proyecto a través del diálogo y colaboración.	3.1a	Se ha logrado una comunicación fluida y abierta, lo que permitió ser resolutivos.	4
	3.1b	Se ha conseguido dar solución al problema elegido con trabajo colaborativo.	6
	3.1c	Se ha logrados planificar, coordinar y organizar correctamente la solución del reto planteado.	20
	3.1d	Se ha logrado asignar tareas, de acuerdo, a las habilidades individuales de cada uno.	3
Se evidenció algunas carencias en coordinación y programación.	3.2a	Han existido problemas y/o conflictos como grupo, pero ha sido posible solucionarlos en conjunto.	2
	3.2b	La organización previa fue difícil de abordar, pero con ayuda de la docente finalmente se logró abordar el problema de buena manera.	7

Nota. Cod=Codificación. f= Frecuencia.

4. Conclusiones

La educación del siglo XXI está enfocada en el desarrollo de competencias en los/as estudiantes de cara a poder enfrentar problemas actuales en un ambiente incierto, complejo y cambiante como el que vivimos. Ante esta realidad, la Universidad necesita de metodologías activas que ayuden al estudiantado al desarrollo de unas estrategias que hagan de él un profesional preparado para enfrentarse a los retos actuales y futuros. Como señalan Moncayo-Bermúdez y Prieto-López (2022) "las metodologías activas son estrategias que direccionan a que sea el estudiante, el protagonista y responsable de su aprendizaje a través de la participación activa y reflexiva" (Moncayo-Bermúdez y Prieto-López, 2022, p. 46). Es por ello que este grupo de innovación está convencido de que la metodología basada en retos es crucial para proporcionar a los/as estudiantes oportunidades para aplicar conceptos teóricos en situaciones prácticas del mundo real, promoviendo la transferencia de conocimientos y habilidades a contextos profesionales. Además, esta metodología ha sido muy propicia para el desarrollo de habilidades de liderazgo, emprendimiento y razonamiento crítico, para la generación de conexiones significativas de lo que se aprende en el entorno académico, para fomentar la autorregulación del aprendizaje, para trabajar de forma cooperativa y colaborativa, para conseguir un objetivo común, para potenciar el desarrollo de habilidades como la empatía, la comunicación o la resolución de problemas, entre otros. Siendo todas estas habilidades necesarias para preparar a los/as estudiantes para carreras exitosas y para una ciudadanía activa.

En conclusión, los resultados más destacados tras la experiencia realizada han sido los siguientes:

- El estudiantado entiende las metodologías activas como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje que fomenta la implicación activa del alumnado, protagonista de su propio aprendizaje.
- La metodología activa debe ser coherente con la forma de evaluar el aprendizaje, destacando que facilita la recogida de evidencias en el proceso lo que conlleva una evaluación justa.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Los retos que se plantean se focalizan en generar aulas con climas positivos en un ambiente seguro, de confianza y respeto y con mayor implicación de las familias.
- La valoración de la experiencia vivida a través de la implementación de la metodología activa ha sido para los/as participantes, una experiencia enriquecedora y motivadora, que les ha permitido desarrollar capacidades de resolución de problemas y trabajo en equipo. Así, lograron planificar, coordinar y organizar correctamente la solución al reto planteado.

Resumiendo, la experiencia implantada por este equipo de profesionales de la UV en el Grado de Magisterio ha permitido visibilizar la metodología basada en retos como una poderosa estrategia pedagógica para promover el aprendizaje autorregulado, profundo y significativo en la Educación Superior. Su aplicación ha transformado la forma de aprender del alumnado, la forma en la que se enseña en la Universidad y, quizás, lo más relevante de ello sea el preparar al estudiantado para enfrentarse a los desafíos del mundo real con confianza y competencia. Toda una aventura para el profesorado universitario preocupado por formar a profesionales competentes para enfrentarse a los retos que su profesión les va a deparar.

Referencias

De La Cruz Velazco, Pedro Hernán, Poquis Velasquez, Estela, Valle Chavez, Rosa Amelia, Castañeda Sánchez, Magda Isabel, & Sánchez Anastacio, Katherine Rosemary. (2022). Aprendizaje basado en retos en la educación superior: Una revisión bibliográfica. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, *6*(25), 1409-1421. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.422

Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & García Peñalvo, F. J. (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa* (25), 1-8. https://cutt.ly/tRXz7Ta

Jiménez, A. B., Hinojosa, V. C., Ramos, J. C., Sánchez, R. M., Blasco, V. J. Q., & Mendoza, C. A. (2019). El aprendizaje basado en retos como propuesta para el desarrollo de las competencias clave. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (380), 50-55. https://doi.org/10.14422/pym.i380.y2019.008

Moncayo-Bermúdez, H., & Prieto-López, Y., (2022). El uso de metodologías de aprendizaje activo para fomentar el desarrollo del pensamiento visible en los estudiantes de bachillerato de U.E.F. *Digital Publisher CEIT, 7*(1-1), 43-57. https://doi.org/10.33386/593dp.2022.1-1.980

Nieto Martín, S. (Ed.) (2010). *Principios, Métodos y Técnicas esenciales para la Investigación Educativa*. Dykinson.

Olivares Olivares, S. L., López Cabrera, M. V., & Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica, 19*(3), 230-237. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (Julio 2020). Guía de Aprendizaje Basado en Retos. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi

Tan, O. S. (2021). *Problem-based learning innovation: Using problems to power learning in the 21st century*. Gale Cengage Learning.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18217

Evolución de la gamificación en las prácticas de la asignatura IPF

Evolution of gamification in the practices of the IPF subject

Peydró Rasero, M.A.[a], Parres García, F.J.[b], Eixerés Tomás, B.[c], De La Calle Salas, A.[d] y García Carrasco, S.[e]

[a] Instituto de Tecnología de Materiales (ITM), Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, España, mpeydro@upv, ; [b] Instituto de Tecnología de Materiales (ITM), Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, España, fraparga@dimm.upv.es, ; [c] Instituto de Diseño y Fabricación (IDF), Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, España, beaeito@dimm.upv.es ; [d] Instituto de Tecnología de Materiales (ITM), Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, España, aldel14a@epsa.upv.es, y [e] Instituto de Tecnología de Materiales (ITM), Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, España, sergarc9@epsa.upv.es

How to cite: Peydró Rasero, M.A.; Parres García, F.J.; Eixerés Tomás, B.; De la Calle Salas, A. y García Carrasco, S. (2024). Evolución de la gamificación en las prácticas de la asignatura IPF. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18217

Abstract

The use of gamification techniques in higher education is not new. There are many teachers who are aware of their advantages, and more and more are applying these techniques in their theoretical classes due to their three main benefits: increased competitiveness, learning and motivation. In master classes, the results of these techniques for students are very positive, but there is no known study in which gamification is used in laboratory classes. It is unknown if the benefits observed in theoretical classes will be the same as in the laboratory or if they improve or worsen.

Research has been carried out using the Kahoot! program in the practices of the subject Manufacturing Process Engineering, hereinafter IPF, at the Polytechnic University of Valencia. In the IPF subject of the 3rd year of the Degree in Mechanics, the results show how the number of failures in the subject has been slightly reduced compared to the years in which the Kakoot! was not used (except for the 2022-23 academic year) and that in The year that there are better scores in the Kahoot! there are also better grades in practices

Keywords: *Gamification; active methodologies; practical class; Kahoot!*

Resumen

La utilización de técnicas de gamificación en la educación superior no es nueva. Hay muchos profesores que son conscientes de sus ventajas, y cada vez son más los que aplican estas técnicas en sus clases teóricas por sus tres principales beneficios: aumento de la competitividad, aprendizaje y motivación. En clases magistrales, los resultados de estas técnicas en los estudiantes sean muy positivos, pero se han encontrado pocos estudios en el que se utilice la gamificación en clases de laboratorio. Se desconoce si los beneficios

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

observados en las clases teóricas serán los mismos que en el laboratorio o si mejoran o empeoran.

Se han realizado unas investigaciones utilizando el programa Kakoot! en las prácticas de la asignatura Ingeniería de los Procesos de fabricación, en adelante IPF, de la Universidad Politécnica de Valencia, en la asignatura IPF de 3º del Grado de Mecánica. Los resultados del estudio muestran como el número de suspensos de la asignatura se ha reducido ligeramente con respecto a los años en el que no se utilizaba el Kahoot! (exceptuando el curso 2022-23) y que en el año que hay mejores puntuaciones en el Kahoot! también hay mejores notas en prácticas

Palabras clave: *Gamificación; metodologías activas; clase práctica; Kahoot!*

1. Introducción

Mejorar el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería es una de las principales preocupaciones que siempre han tenido las universidades. Siempre ha habido profesores preocupados con lograr que sus estudiantes retengan y comprendan tanto conocimiento como sea posible. Internet y la introducción de herramientas multimedia en el aula han hecho posible que los estudiantes experimenten situaciones de la vida real que complementan su formación de una forma mucho más visual. Mucho se ha avanzado en este sentido, gracias en parte a los cursos y herramientas online. Entre estas herramientas, está la posibilidad de realizar juegos en el aula. ¿A quién no le gusta jugar? Y ¿Jugar con sus compañeros de clase? Uno de los problemas actuales en la universidad es la falta de motivación en los estudiantes, y con este tipo de juegos, se puede aumentar dicha motivación. A finales de los años 1990 y principios de este siglo aparecen los Sistemas de Respuesta Personal (PRS), que son dispositivos que consisten en un programa específico que se instalaba en la computadora del profesor, un receptor inalámbrico la computadora del maestro, un receptor inalámbrico y transmisores de infrarrojos que se entregaban a los estudiantes. Así pues, la incorporación de técnicas de gamificación en la educación superior no es nada nueva, pero era tan complicada y cara su utilización que no estaban alcance de cualquier profesor en clase. Cuando aparecen las aplicaciones para móviles es cuando se vuelven accesibles. Muchos profesores son conscientes de sus ventajas y cada vez son más los que aplican estas técnicas en sus clases por sus tres principales beneficios: aumento de la competitividad, aprendizaje y motivación. No hay duda que, en clases teóricas o magistrales, en un aula docente, los resultados de estas técnicas en los estudiantes son positivos [Dellos, R. 2015, Selles et all. 2016, Alcober et all. 2018, Carreño et all, 2021]. Sin embargo, estudios como el de Cameron, K., & Bizo, L. A. (2019) resumieron que no hubo relación entre la puntuación del Kahoot! y la calificación de la evaluación, lo que indica que Kahoot! no aumentó directamente el rendimiento. Sin embargo, la evaluación de las respuestas individuales identificó que los estudiantes consideraron que era una tecnología de aprendizaje social positiva, ya que proporcionaba un final divertido, competitivo e inmersivo a una clase. Por otro lado, es cierto que no se han realizado suficientes investigaciones sobre gamificación en entornos fuera del aula (prácticas de laboratorio y de campo, visitas, etc.). Hay algunos estudios que se han realizado en ambientes de laboratorio [Espinosa, J. et all 2019, Noverques et al 2021 y Garcia et all. 2017] y el Kahoot! siempre ha sido utilizado al final de las sesiones, pero no durante ni al inicio de estas. El Kahoot! es un programa informático que permite la creación de juegos de aprendizaje. Por lo tanto, es una herramienta educativa en línea que es utilizada por maestros y padres para crear preguntas divertidos para los estudiantes o realizar concursos rápidos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo principal de la introducción del Kahoot! en las prácticas de IPF era detectar a los alumnos que no han trabajado en grupo y, por lo tanto, no han realizado el informe, aunque si esté su nombre escrito en él. El segundo objetivo, era que los alumnos sean un poco más puntuales, de lo que eran antes. Y por último, un objetivo secundario era ver si la introducción del Kakoot en las prácticas de una asignatura producían beneficios, tanto en el aprendizaje y la motivación de los alumnos, como en la subida de las notas.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Ingeniería de los Procesos de Fabricación, en adelante IPF, era una asignatura que se impartía en el primer cuatrimestre del 2º curso del Grado de Mecánica. Por su carga de 9 créditos se cambió a una asignatura a anual y además se cambió a 3º curso. De esta asignatura se tienen datos desde 2011, pero como el cambio fue en el curso 2016 - 2017, en este estudio se tendrán en cuenta solo los datos desde el curso 2017-2018 hasta el presente curso 2023 – 2024, aunque todavía no hay datos de teoría del año 2024, pero sí de prácticas.

Los cursos 2017-18 y 2018-19 han sido normales como se impartías hasta ahora, pero en los cursos 2019-20, en adelante se ha introducido la utilización del Kahoot!. El confinamiento por la pandemia se produzco a partir de marzo de 2020, por lo que no alteró las prácticas de la asignatura, pues ya habían terminado. Pero la pandemia si afectó al curso 2020-21 por lo que algunas prácticas se realizaron de forma on-line. Durante el curso 2021-22, se volvió a la normalidad con todas las prácticas presenciales. En el curso 2022-23 se realizó otro cambio en prácticas que se explicará más adelante.

IPF es una asignatura troncal, por lo que todos los alumnos del Grado de Mecánica la tienen que cursar. IPF es una asignatura con mucho contenido en cálculos en la parte de teoría y en la parte de prácticas, es muy “práctica” en el sentido que los alumnos participan de forma muy activa.

Es una asignatura que exige mucho a los alumnos, pero por la forma de evaluar es fácil de aprobar. En la parte teórica el examen es todo de realización de problemas. En los parciales los alumnos suelen suspender entre el 30% y 50%, pero en la recuperación, prácticamente aprueban todos, quedando solo un 7% de suspensos. En la Figura 1 se puede ver en verde los aprobado, en rojo los suspendidos y en gris los no presentados de la asignatura. En la Figura 2, además de los aprobados (A2), suspensos (S), No presentados (NP) se puede ver los matriculados.

En las prácticas se fomenta el trabajo en grupo, de ahí, el formar grupos de 3 ó 4 alumnos que se distribuyen en 8 subgrupos. En cada subgrupo hay, más o menos, unos 14 alumnos (8 subgrupos x 14 alumnos = aproximadamente 114 alumnos en total.) La forma de evaluar las prácticas es muy sencilla. Se pasa lista todos los días, así los alumnos saben que deben asistir a todas las prácticas. Por otro lado, al existir 8 grupos, se les da la posibilidad de cambia de grupo si no pueden asistir por alguna causa justificada, como ir a médico. Para la evaluación de las prácticas, cada grupo de 4 alumnos debía entregar 7 memorias obligatorias a lo largo del curso, una semana después de la realización de la práctica. Al entregar el informe en grupo, los alumnos tienen más responsabilidad en entregarlo. Una vez corregidos los informes, si no aprueban, se le devuelve y se les exige que lo repitan otra vez. En las tres últimas prácticas, los alumnos manejaban ellos mismo las máquinas del taller y realizan pequeñas piezas que se después se llevan de recuerdo. Con esta forma de avaluar los alumnos aprobados en las prácticas son prácticamente todos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

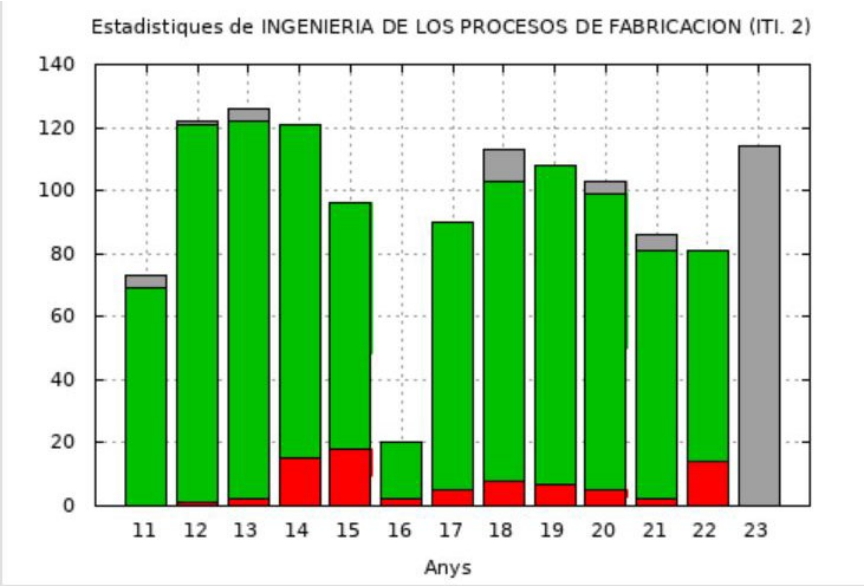


Figura 1. *Número de alumnos aprobado, suspendidos y no presentado por curso*

12656 Ingeniería de los Procesos de Fabricación (ITI. 2)

Titulació Grado en Ingeniería Mecánica

Ordenación: Curso — Valores: Mixto — Regenera

Curs acadèmic	A1	A2	S	NP	Resultats (% matriculats)	Matriculats
2011-2012	0	69	0	4		73
2012-2013	0	120	1	1		122
2013-2014	0	120	2	4		126
2014-2015	0	106	15	0		121
2015-2016	0	78	18	0		96
2016-2017	0	18	2	0		20
2017-2018	0	85	5	0		90
2018-2019	0	95	8	10		113
2019-2020	0	101	7	0		108
2020-2021	0	94	5	4		103
2021-2022	0	79	2	5		86
2022-2023	0	67	14	0		81
2023-2024	0	0	0	114		114

Figura 2. *Número de alumnos aprobados, suspendidos, no presentados y matriculados por curso*

Por otra parte, en el curso 2022-23 se realizó un cambio. Se pretendía que cada alumno se llevara un recuerdo de la asignatura y en tres sesiones no era suficiente, por lo que se sustituyeron tres prácticas explicativas con sus tres correspondientes informes por tres "Lessons" (torno, fresadora y taladradora). Los lesson son unas actividades donde los alumnos ven, en sus casas, unos videos grabados por el profesor de las prácticas y ellos después realizan un examen. Por lo tanto, se sustituyó la entrega de los 3 últimos informes por 3 exámenes. Al liberar tres practicas explicativas se pudieron sustituir por tres prácticas donde los alumnos manejan maquinaria (sierras, tornos, fresadoras y taladradoras) sumándose a los otras tres. En total los alumnos disponen de seis sesiones de manejo de maquinaria para poder fabricar los llaveros de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"pistón y biela". Cada alumno debe hacer un llavero, por lo tanto, se deben fabricar los 114 conjuntos de este año.

En la figura 3. Conjunto de piezas realizadas en el taller por los alumnos en las prácticas, se puede observar unas piezas (pistón y biela) realizada por un alumno.



Figura 3. *Conjunto de piezas realizadas en el taller por los alumnos en las prácticas*

3.2. Introducción del Kahoot!

La introducción del Kahoot! fue muy sencilla. El primer día de prácticas se les avisó a los alumnos. Se les dijo que a partir del siguiente día de práctica se introduciría el juego Kahoot!, y como era individual, debían traer el móvil y ser puntuales. También se les avisó por e-mail una semana antes del comienzo. Como el tiempo de cada sesión es de 2 horas y está muy ajustado, se redujo en algunas partes de las prácticas ciertas explicaciones no imprescindibles, de manera que se ahorró tiempo para usarlo en el Kahoot!. El Kahoot! es un juego que se usa en otras asignaturas de anteriores cursos, por lo que no hace falta explicarle como funciona. En unos 10 minutos se puede realizar la actividad del Kahoot.

4. Resultados

4.1. Resultados generales de la signatura IPF

Se han comparado los datos de los cursos 2017-18, 2018-19, con los datos de los cursos 2019-20, 2020-21, 2021-22, 2022-23 y 2023-24 en el que se ha introducido la herramienta del Kahoot!. Además, se puede comparar los cursos 2019-20, 2021-22, 2022-23 y 2023-24, con el curso 2020-21, en el que se tuvo que impartir clases conviviendo con la pandemia por el coronavirus. Durante el curso 2020-21 las prácticas presenciales (cumpliendo las medidas de seguridad) eran obligatorias excepto para los alumnos confinados, que seguían el transcurso de la misma desde casa por Teams. Además, las prácticas 6 y 7 se realizaron para todos de forma on-line al suspenderse la presencialidad en las universidades. Por suerte, las últimas tres

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

practicas volvieron a realizarse de forma presencial, ya que en estas tres prácticas los alumnos manejaban ellos mismo las máquinas. A partir del curso 2021-22 ha sido completamente normal, es decir, presenciales.

Tabla 1. *Datos de la asignatura (aprobados, suspensos,) frente a curso con o sin Kahoot!*

Curso	AÑO	Matriculados	Aprobados	suspensos	No presentados	% de suspensos
2017-2018	Sin Kahoot!	90	85	5	0	5,6
2018-2019	Sin Kahoot!	113	95	8	10	7,1
2019-2020	Kahoot!	108	101	7	0	6,5
2020-2021	Kahoot! y COVID	103	94	5	4	4,9
2021-2022	Kahoot!	86	79	2	7	2,3
2022-2023	Kahoot! y Lessons	81	67	14	0	17,3
2023-2024	Kahoot! y Lessons	114	-	-	-	-

En la Tabla 1 aparecen los datos de la asignatura y en la figura 4 aparece representado el % de alumnos suspensos. No hay datos para el actual curso 2023-24. Se puede observar como con la introducción del A ha disminuido el número de suspensos en la signatura exceptuando el curso 2022-2023.

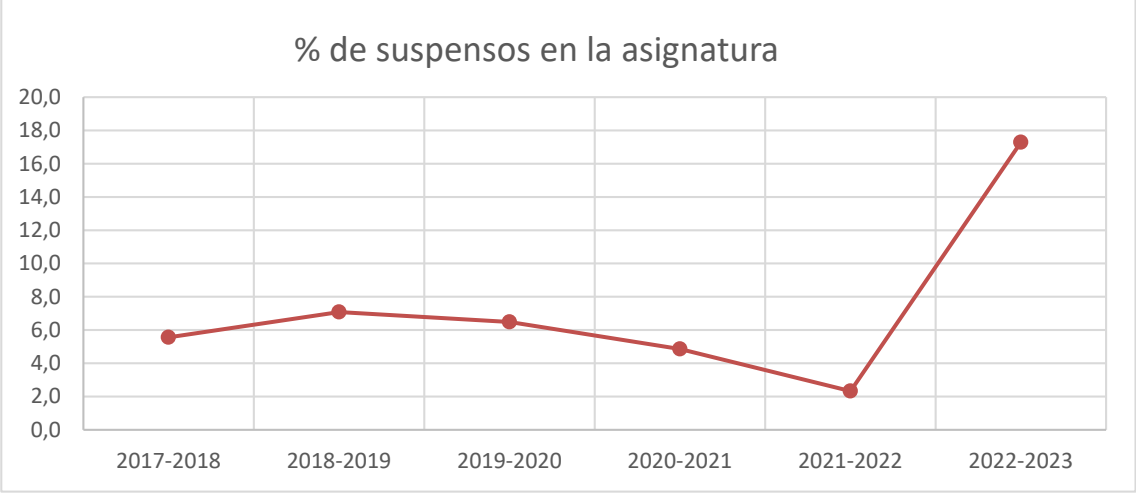


Figura 4. *Porcentaje de alumnos suspensos por curso*

En la tabla 2, datos sólo de prácticas, se observa como todos los alumnos que asisten a las prácticas aprueban (excepto en el curso 2017-18, 2021-22, 2022-23 y 2023-24 que suspendió un alumno).

En la figura 5. Nota media de las practica solo de los presentados, se observa que la nota de prácticas para el curso 2020-21 en el que estuvo la pandemia, las notas de prácticas subieron ligeramente. Por otro lado, también se observa que para el curso 2022-23 la nota de prácticas bajo y se correlaciona con la subida de suspendidos de ese curso. Esto es un indicador de suspensos para el actual curso 2023-24, por lo que se espera un porcentaje de aprobados mayor, que en el anterior curso.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Datos de aprobados o suspendidos solo en prácticas por curso*

Curso		Aprobados en prácticas	Suspensos en prácticas	No presentados	Nota media de prácticas	Nota media solo presentados	% de suspensos	% de no presentados
2017-2018	Sin Kahoot!	89	1	0	8,83	8,83	1,1%	0,0%
2018-2019	Sin Kahoot!	108	0	5	8,39	8,77	0,0%	4,6%
2019-2020	Kahoot!	108	0	0	8,69	8,69	0,0%	0,0%
2020-2021	Kahoot! y COVID	101	0	3	8,61	8,87	0,0%	3,0%
2021-2022	Kahoot!	85	1	1	8,32	8,51	1,2%	1,2%
2022-2023	Kahoot! y Lessons	80	1	0	7,80	7,80	1,3%	0,0%
2023-2024	Kahoot! y Lessons	113	1	0	8,16	8,16	0,9%	0,0%

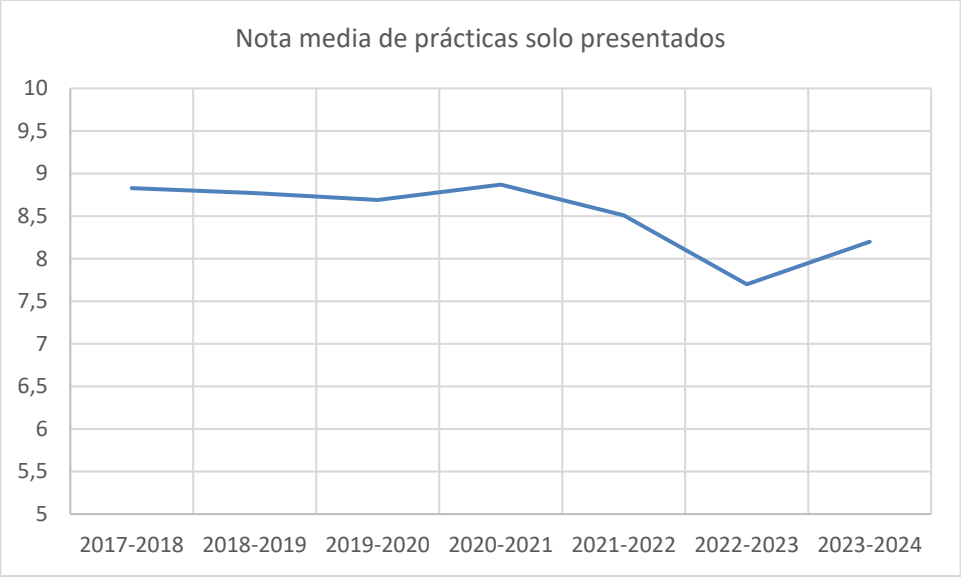


Figura 5. *Nota media de las practica solo de los presentados*

4.2. Resultados de las pruebas del Kahoot! en la asignatura IPF

El objetivo principal de la introducción del Kahoot en las prácticas de IPF era el de detectar a los alumnos que no han trabajado en grupo y por lo tanto no han realizado el informe, aunque si esté su nombre escrito en él. La prueba se realiza de forma individual. Cada alumno, con su móvil, introduce su nombre y apellido en el Kahoot. En la prueba hay preguntas muy muy fáciles, que es imposible suspender si el alumno ha realizado el informe, ya que las preguntas del Kahoot son de la práctica que realizó la semana anterior o del Lesson que vieron la semana anterior, además, ese mismo día deben haber entregado el informe por lo que tienen muy reciente los conocimientos adquiridos, todos los que realizan el informe aprueban los Kahoots. Por lo tanto, aquel alumno que suspenda un Kahoot (menos de un 5 sobre 10) es prácticamente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

seguro que no ha participado en la realización del informe en grupo. Como hay confianza con los alumnos, a los que suspenden se le pregunta y ellos mismos reconocen que no han realizado el informe.

Por otro lado, las pruebas del Kahoot se realizan en los primeros 10 minutos de las sesiones de prácticas, por lo que los alumnos que llegan tarde no lo pueden hacer, o se conecta a mitad de Kahoot, con la imposibilidad de ganar el juego. De esta manera se consigue un segundo objetivo, que era que los alumnos sean un poco más puntuales, de lo que eran antes. Con la introducción en los dos últimos cursos de los Lessons no hay cambios, se siguen realizando siete Kahoot en la asignatura. Si alguien suspende uno de los tres últimos Kahoots significa que no ha visito los Lessons en su casa.

Con la introducción en los dos últimos cursos de los Lessons no hay cambios, se siguen realizando siete Kahoot! en la asignatura. Si alguien suspende uno de los tres últimos Kahoots! significa que no ha visito los Lessons en su casa.

En la figura 6. Participación de los alumnos en los 7 Kahoot! por curso, aparecen los participantes en el Kahoot!. Las E01, E02, E03,... de las figuras 6, 7, 8 y 9 hace referencia a la los siete Ejercicios o los siete Kahoots!. Se observa que en el curso 2019-20 hay una participación media de un 75% de los matriculados, en 2020-21 un 82%, 2021-22 se observa una participación más estable con un 84%, en el 2022-23 un 77% y por último en el 2023-24 también un 84%.

Hay que destacar que las prácticas 6 y 7 del curso 2020-21 se realizaron de forma on-line, lo que conlleva a que los participantes de los Kahoot! 5 y 6 sean menores, ya que los alumnos participaban desde sus casas y alguno no se pudo o no quiso conectar. Hay que decir que las prácticas quedaban grabadas en Teams y las podían volver a ver. Si no hubiera habido pandemia, la asistencia a los Kahoot! hubieras sido más de ese 82%. En el curso 2021-22, las practicas fueron de forma normal y la participación fue de un 84%, aunque se puede observar como en el último Kahoot! (que coincidió con Fallas de Valencia) la participación fue menor, tanto para el 2021-23 como para el 2023-24.

En la Figura 7. Calificación de los alumnos en los 7 Kahoot, se puede observar la calificación sobre 10 puntos, de las siete pruebas del Kahoot!. Estas calificaciones no se reflejan en las notas de prácticas, solo son para comprobar cómo se ha realizado el Kahoot!. Por el contrario, si se premia con 1, 0,6 y 0,3 puntos extra en el informe, a los tres primeros alumnos que consiguen más puntos en el Kahoot!, o un 1, 0,6 y 0,3 puntos extra en el examen del Lesson correspondiente. También, en la Figura 7, se puede observar que, en la primera prueba la de la práctica 1 la nota es muy baja para los cinco cursos, esto es debido a que algunos de los alumnos llegaban tarde y se conectaban a mitad de Kahoot!, con la consiguiente mala nota. Por el contrario, se puede observar como en los Kahoot! a partir de las 2 práctica, las notas son mucho mejor, debido a la puntualidad de los alumnos. Otro dato a destacar es que las preguntas de la práctica 5 son más difíciles por la inferior nota obtenida. Por último, se puede observas como la puntuación en el Kahoot! de los alumnos del curso 2020-2021 y 2023-24 es algo mayor que la de los del curso 2019-20.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

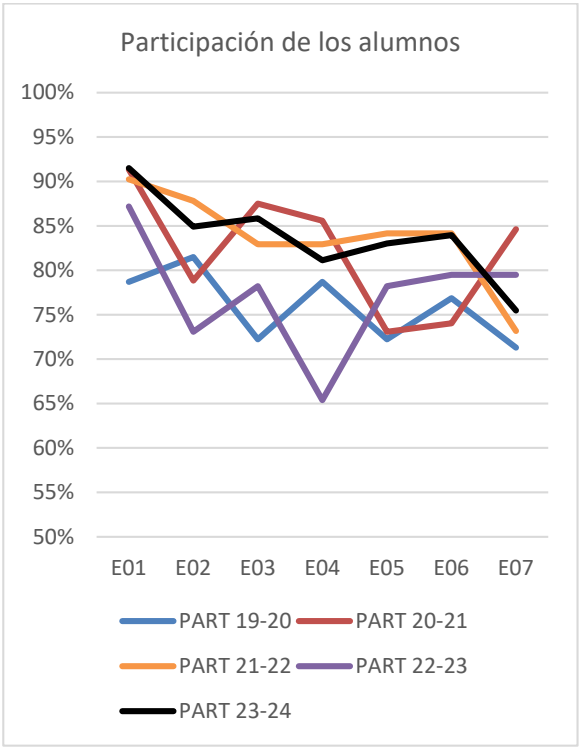


Figura 6. *Participación de los alumnos en los 7 Kahoot! por curso*

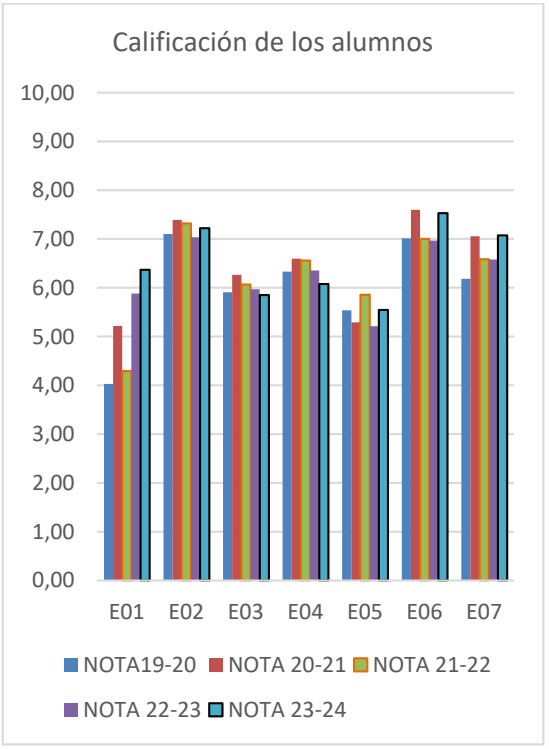


Figura 7. *Calificación de los alumnos en los 7 Kahoot!*

Como se explicó anteriormente, uno de los objetivos del introducir el Kahoot! era detectar a los alumnos que no intervenían en la realización del informe. Sobre las 10 preguntas en el Kahoot!, no contestar bien a 5 o más, significa suspender la prueba y por tanto detectar a los alumnos que no han participado en la realización del informe. En la figura 8. Porcentaje de alumnos suspendidos en los Kahoots, se puede observar el número de alumnos suspendidos en las pruebas del Kahoot!. Como en la 1º prueba (por llegar tarde a clase) y en la 5º (por ser muy difícil) no se pueden detectar a los alumnos que no han realizado el informe, para que no distorsionen los datos, se ha eliminado esas pruebas. La nueva gráfica rectificada es la que aparece en la figura 9. Porcentaje de alumnos suspendidos en los Kahoots modificada. En ella se puede observar que en el curso 2019-20 la media de alumnos que no realizaban el informe era del 10%, en el curso 2020-21 del 3,6% (dato muy bajo, ya que al estar en pandemia los alumnos trabajaba solos en casa), en el 2021-22 del 8,3%, para el curso 2022-23 del 8,6% y para el 2023-24 del 7,2%.

Con este estudio se puede comprobar que la introducción de los Lessons estos dos últimos años no ha supuesto ningún decremento en las notas de los alumnos y si un beneficio al poder tener más práctica de manejo de maquinaria.

Como los resultados del Kahoot! son inmediatos a su realización, después de cada Kahoot! se les muestra a los alumnos. Como ya he mencionado, los tres primeros tienen la recompensa de más nota en el informe y a los que no han aprobado se les anima, por su bien, de que deben participar en la elaboración del informe o ver los videos de los Lessons.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

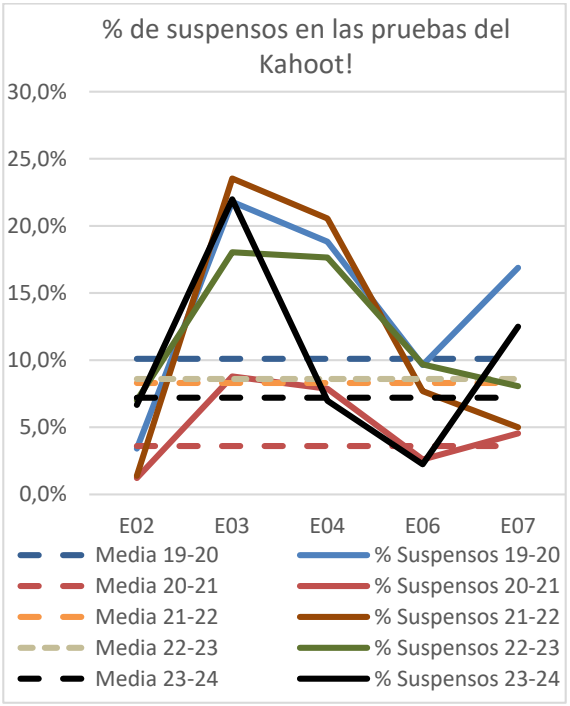


Figura 8. *Porcentaje de alumnos suspendidos en los Kahoots*

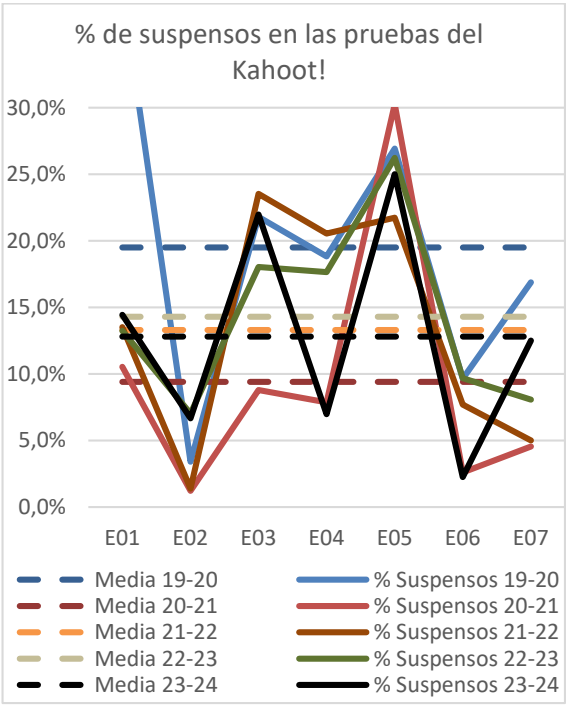


Figura 9. *Porcentaje de alumnos suspendidos en los Kahoots modificada*

Como mejora de la asignatura, el próximo curso 2024-25 y así se reflejará en las guías docentes, las pruebas de los Kahoots! tendrán más valor en la nota de prácticas. Los algunos que no se presenten a los Kahoots! o los suspendan si tendrán una bajada de nota de un punto en el informe o en los Lessons.

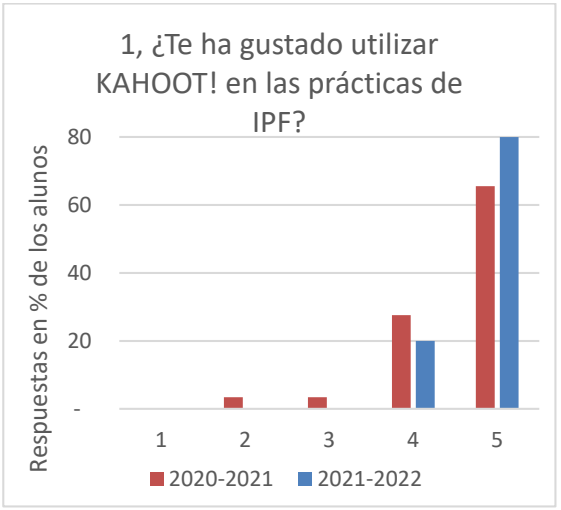
5. Resultados de la encuesta sobre el Kahoot! al final de curso

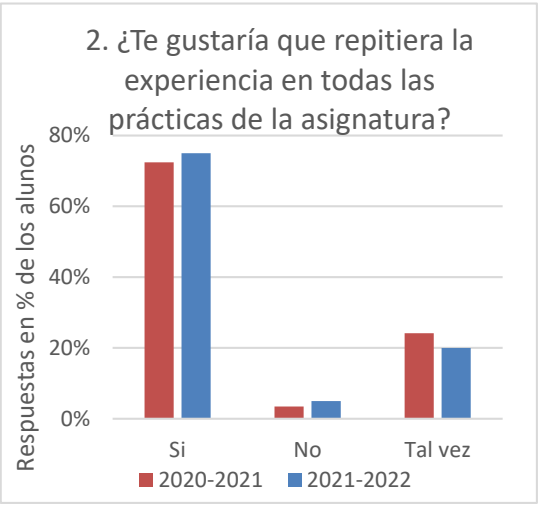
Al final de los cursos 2020-21 y 2021-22 se les realizó una encuesta a los alumnos sobre el Kahoot!. No se realizó el en curso 2022-23 y en el actual curso 2023-24 todavía no se ha realizado la encueta, ya que no ha terminado la asignatura. De los 104 alumnos matriculados en el 2020-21, contestaron a la encuesta 29, y en el curso 2021-22, de los 82 alumnos que asisten a prácticas contestaron 20. En las figuras 10 y 11 están los resultados:

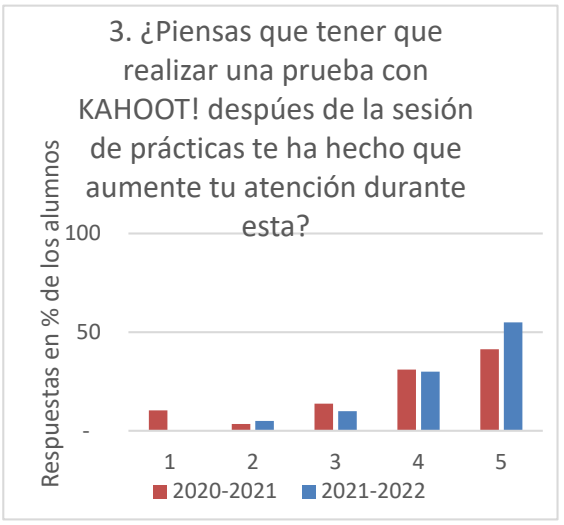
Las respuestas posibles son:

- 1 Nada; 2 Poco; 3 Algo; 4 Bastante; 5 Mucho
- Si, No, Tal vez
- Respuesta libre

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València









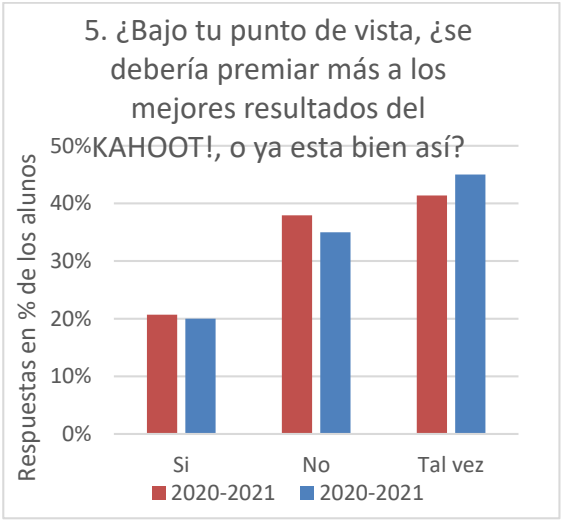


Figura 10. *Resultado de las preguntas de la encuesta realizada a los alumnos sobre el Kahoot!*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

6. Si tienes algún comentario tanto positivo como negativo al respecto puedes indicarlos en esta pregunta.:

Curso 2020-21:

- Es una actividad que incita la participación del alumno y eso es bueno.

- Las prácticas de la asignatura están muy bien enfocadas e impartidas, enhorabuena a todo el departamento!

- Daria más opción de puntuar a las posiciones 4º 5º y 6º como en el Kahoot! que se realizó online.

- Se podría hacer el Kahoot! el mismo día de la práctica.

- Esta bien, da algo más de dinamismo a las clases.

- El uso del Kahoot! le da un toque distinto a la clase, hace que seamos un poco más competitivos entre nosotros y que se inicie la práctica ya centrados en la asignatura (en mi grupo era a las 15:30 los lunes) y venía bien para volver a la mentalidad de estar en clase. También, pienso que no es la herramienta, si no el uso que se le dé. Igual de otra forma planteado el uso del Kahoot! o con personal docente distinto, no lo vería igual.

- Me parece que es una buena forma tanto de evaluar si han quedado claros los conceptos impartidos como de motivar al alumnado de cara a la atención tanto en clase como en la realización de los informes. Además, el hecho de que se nos dé un punto extra es muy importante así que lo mantendría igual.

- Muchas gracias por todo Miguel Ángel, aprovecho el anonimato para darte las gracias por la cantidad de cosas que hemos aprendido y por la motivación y el buen trato que hemos recibido en cada instante por tu parte en la realización de las prácticas. ¡Hacen falta muchos más profesores como tú, un fuerte abrazo!

- Una gran experiencia, sobre todo las últimas prácticas en las que hemos podido manipular distintas cosas en el laboratorio.

Curso 2021-22:

- Los Kahoot! sirven para ver si nos enteramos de las clases y también a la hora de realizar el PDF de la práctica, ya que, si este está bien realizado, el Kahoot! resulta sencillo.

- Como juego y como medida para ponerle dinamismo a la clase está muy bien, pero creo que no se le puede llegar a dar un enfoque serio.

Figura 11. *Resultado de la pregunta abierta de la encuesta realizada a los alumnos sobre el Kahoot!*

En esta encuesta al final del curso sobre la utilización del Kahoot! en prácticas el 94% de los alumnos dicen que les ha gustado utilizar el Kahoot! bastante o mucho en el curso 2020-21 y el 100% en el 2021-22. El 72% y 75% respectivamente, que les gustaría que se repitiera en todas las prácticas de la asignatura. El 72% en 2020-21 y 85% en 2021-22, dice que realizar una prueba con Kahoot! después de la sesión de prácticas les ha hecho que aumente su atención durante esta. El 90% en el 2020-21 y el 95% en el 2021-22, piensan que tal vez o sí que podría ser una buena herramienta para evaluar si se han afianzado los conceptos prácticos, Y, más o menos, la mitad de los alumnos, piensan que está bien la actual forma de premiar y no debería aumentarse. Por último, los alumnos están muy contentos con la asignatura y con el profesor que la imparte, por los cometario de alabanza que han escrito en la pregunta abierta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

6. Conclusiones

Como conclusión general del estudio de introducir el Kahoot! en las prácticas de la asignatura IPF es que ha sido muy positiva. El número de suspensos en la asignatura se ha reducido ligeramente, exceptuando el curso 2022-23 que aumentó, por otras causas.

Es inevitable que algunos alumnos no trabajen en grupo, y se aprovechen del trabajo se sus compañeros. Esto se ha minimizado reduciéndose en un 2% (objetivo principal). En el curso 2019-20 había una media de 10% de alumnos que no trabajaban, en el curso 2020-21 hubo un 3,6% (dato anómalo por estar en pandemia) y para el resto de cursos del 2022 a 2024 los alumnos que no trabajan y se aprovechan de sus compañeros se ha estabilizado en el 8%.

Por otro lado, se ha notado una puntualidad mayor (objetivo secundario). La introducción del Kahoot! a primera hora, ha hecho que los alumnos sean más puntuales, ya que no se querían perder el competir y jugar contra sus compañeros.

Otra conclusión, que se obtiene de la cuarta pregunta de la encuesta "¿Piensas que podría ser una buena herramienta para evaluar si se han afianzado los conceptos prácticos?", es la de en un futuro, puntuar los resultados de los Kahoots en la evaluación de prácticas, asignándole un porcentaje de la nota, por ejemplo, un 10%, ya que los alumnos están de acuerdo.

En resumen, la introducción del Kahoot! en las prácticas de la asignatura ha sido beneficiosa, reduciéndose un 2% la no participación de los alumnos en la elaboración de los informe de grupo y mejorando la puntualidad de los alumnos, por lo que se mantendrá esta actividad en años siguientes.

Referencias

Dellos, R. (2015). "Kahoot! A digital game resource for learning". En International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, vol. 12, issue 4, p. 49-52. ISSN 1550-6908

Sellés Cantó, MA.; Sánchez Caballero, S.; Pérez Bernabeu, E. (2016). Aplicación de la plataforma Kahoot! en asignaturas de Ingeniería de Fabricación. En In-Red 2016. II Congreso nacional de innovación educativa y docencia en red. Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4400

Alcover Arandiga, R.; Calduch Llosa, Á.; Vidal, S. (2018). Nos divertimos y aprendemos con Kahoot! en las clases de Estadística. En IN-RED 2018. IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 165-175. https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8642

Carreño, A.; Ginestar, D.; Sanabria-Codesal, E. (2021). Incorporación de la plataforma Kahoot! en las clases de matemáticas II y evaluación de su funcionamiento. En IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 528-541. https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11956

Espinosa, J.; Mas, D., Domenech, B., Hernández, C., Pérez Rodrigo, J., y Vázquez, C. (2019). Implementación del aprendizaje móvil electrónico y de la ludificación en las prácticas de Óptica Oftálmica I. http://hdl.handle.net/10045/100161

Noverques, A.; Sancho, M. (2021). Análisis de la mejora del aprendizaje tras la aplicación de Kahoot! en una práctica de laboratorio del Grado de Ingeniería Química. En IN-RED 2020: VI Congreso de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València. 700-707. https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11932.

Garcia Garcia, D., Carbonell Verdú, A., Montañés Muñoz, N., Quiles, L.,; Fombuena, V. (2017, July). Incorporación de la aplicación Kahoot! para la evaluación de las prácticas de la asignatura de "Ciencia de Materiales". In In-Red 2017. III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red. (pp. 1209-1217 Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6799

Cameron, K., & Bizo, L. A. (2019). Use of the game-based learning platform KAHOOT! to facilitate learner engagement in Animal Science students. Research in Learning Technology 27, 1-14. https://doi.org/10.25304/rlt.v27.2225

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18219

Aprendizaje Basado en Retos en prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos para un mejor rendimiento académico

Challenge-Based Learning in Electrical Circuits Laboratory Practices for better student achievement

Pilar García-Díaz [a], Ana M. Díez-Pascual [b], Beatriz Jurado-Sánchez [b], Rafael Peña-Capilla [a]

[a]Universidad de Alcalá, Departamento de Teoría de Señal y Comunicaciones, Ctra. Madrid- Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid. Email: pilar.garcia@uah.es ; [b]Universidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid.

How to cite: García-Díaz, P.; Díez-Pascual, A.M.; Jurado-Sánchez, B. y Peña-Capilla, R. (2024). Aprendizaje Basado en Retos en prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos para un mejor rendimiento académico. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18219

Abstract

The aim of this communication is to present a Challenge-Based Learning experience developed during the academic year 2022-2023 in the Circuits Analysis course of Engineering Degree at the University of Alcalá. A set of 3 laboratory experiments were adapted to this methodology, offering activities that were sufficiently guided but also allowed the students to make some decisions. They received basic guidelines including precise description of the minimum specifications, the objectives to be achieved, how to reach them, and how to self-evaluate. Each group of students decided about the number of electronic components to be used as well as the interconnection and topology of the electrical circuits. The students had to buy the components by themselves, so these had to be commercial products. Most of the students worked in an active learning context and the teacher was able to observe engagement and motivation in the laboratory classroom. These factors had a positive influence on the average academic results of the students, as compared to those of the previous academic year

Keywords*: Challenge-based learning; active learning; student achievement; soft skills; critical thinking; professional competencies*

Resumen

El objetivo de esta comunicación es presentar una experiencia de Aprendizaje Basado en Retos desarrollada durante el curso académico 2022-2023 en la asignatura Análisis de Circuitos de Grados en Ingeniería en la Universidad de Alcalá. Un conjunto de 3 prácticas de laboratorio de la asignatura fueron adaptadas a esta metodología, ofreciendo actividades suficientemente guiadas pero también abiertas a la toma de ciertas decisiones por parte de los estudiantes. Los alumnos recibieron instrucciones básicas que incluían la explicación

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

precisa de los requisitos mínimos, los objetivos a alcanzar, el modo de conseguirlo y la forma de autoevaluarse. Cada grupo de estudiantes decidieron tanto el número de componentes electrónicos a utilizar como el modo de interconexión y la topología de sus circuitos eléctricos. Los estudiantes debían adquirir por sí mismos dichos componentes, por lo que estos debían ser comerciales. La gran mayoría de estudiantes se desenvolvieron en un ambiente de aprendizaje activo y el docente pudo percibir implicación, motivación y compromiso en las actividades. Estos aspectos influyeron positivamente en el rendimiento académico medio de los alumnos, comparado con el curso académico anterior

Palabras clave: *aprendizaje basado en retos; aprendizaje activo; rendimiento académico; competencias sociales y profesionales; pensamiento crítico*

1. Introducción

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR o Challenge-Based Learning) representa un enfoque educativo con el objetivo de involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas reales y significativos para su formación. Esta metodología enfrenta a los estudiantes a desafíos o retos que requieren la aplicación de conocimientos y habilidades adquiridas en diversas áreas académicas (Vilalta-Perdomo, 2022).

El ABR se ha desarrollado a partir de varias teorías y prácticas educativas previas, incluido el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje por Proyectos. En la década de 1960 se conocen las primeras aplicaciones de esta metodología en facultades de medicina en EEUU (Barrows, 1980; Klamen, 2022).

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) proporciona un marco y un conjunto de principios que enriquecen sin duda el ABR. Características como la evaluación continua o el seguimiento diario del trabajo personal del estudiante, así como el fomento de la formación práctica frente a la enseñanza tradicional, respaldan sin duda la metodología ABR. La formación práctica conlleva una considerable participación e intervención del alumno a través de ejercicios de aplicación de la formación teórica, trabajos cooperativos y colaborativos y prácticas profesionales. El EEES también promueve la adquisición de competencias transversales y genéricas, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación efectiva. Estas competencias son fundamentales en el ABR. Por otra parte, el EEES requiere del docente un compromiso con la docencia superior al tradicional, un enfoque diferente donde el proceso de enseñanza-aprendizaje está centrado en el estudiante, una atención al estudiante más individualizada, mayor involucración en innovación docente y potenciación del uso de Internet y las TICs, aspectos alineados con el ABR (Evain, 2023).

El ABR fomenta la participación activa de los estudiantes, promueve el trabajo en equipo, el aprendizaje interdisciplinar, la comunicación efectiva, el pensamiento creativo y espíritu reflexivo (Valencia, 2020). Los estudiantes son los verdaderos protagonistas de su experiencia de aprendizaje, ya que deben investigar, recopilar información, sintetizarla, analizar datos y resultados, para finalmente, presentar soluciones y conclusiones.

El ABR puede ser aplicado en diferentes niveles educativos, desde la Educación Primaria hasta la Educación Superior (Fidalgo-Blanco, 2017). En Educación Primaria aporta un enfoque práctico y tangible, con actividades manuales y experimentos simples; el desarrollo de habilidades sociales como la empatía y la colaboración; y el fomento de la curiosidad y el deseo de explorar y aprender. En Educación Secundaria añade la componente de interdisciplinariedad, integrando conocimientos de diversas asignaturas para

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

abordar un problema. También contribuye al desarrollo de habilidades de investigación, la autonomía y aprenden a gestionar su tiempo de forma más eficaz y eficiente. En la etapa educativa del Bachillerato, el ABR propicia el desarrollo de habilidades críticas avanzadas, la innovación, emprendimiento y la preparación para la Educación Superior y la integración en el mundo laboral. Durante la formación superior, la práctica del ABR refuerza todos los puntos anteriores, con especial mención el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico, la creatividad y la preparación para el mundo laboral al acercarse a proyectos tecnológicos en el mundo real. Suma el desarrollo de habilidades digitales, la aplicación práctica del conocimiento y la responsabilidad social, donde los retos pueden enfocarse en la mejora de situaciones sociales y ambientales, revelando la importancia de la responsabilidad social y ética en la aplicación de la ingeniería.

La literatura reciente evidencia que el enfoque de ABR mejora la motivación de los estudiantes, su capacidad para transferir conocimientos a situaciones reales y su desarrollo de habilidades para la vida. (Olivares, 2018) describe una experiencia de aprendizaje en la que los estudiantes desarrollan soluciones interdisciplinarias y creativas para abordar 10 problemas de salud pública relacionados con el cáncer, la diabetes y la salud mental utilizando tanto conocimientos médicos y de otras disciplinas. Los autores resaltan que la colaboración entre el conocimiento médico, la ingeniería, los negocios y las perspectivas artísticas puede impulsar un proceso de transformación. También señalan la necesidad de mejorar el desarrollo de la autorregulación en los estudiantes para superar la frustración de adentrarse en un campo disciplinar diferente. La literatura ofrece numerosas aplicaciones e implementaciones del ABR en ciencias, como (Eraña-Rojas, 2019) en Ciencias Forenses y (Suwono, 2019) en Biología.

(Mora-Salinas, 2019) describe la experiencia de treinta y ocho estudiantes de Ingeniería Mecánica inmersos en proyectos realizados en talleres profesionales durante 18 semanas con mentores tanto en la empresa como en la universidad. Se obtuvieron buenos resultados y se observó un impacto positivo del desafío en el aprendizaje de los estudiantes, reflejado en las calificaciones de la parte experimental. Otros estudios similares en asignaturas de ingeniería industrial pueden leerse en (Félix-Herrán, 2019; Pérez, 2021).

(Perusso, 2022) analizaron casos de implementación del ABR en siete países de la Unión Europea (Alemania, Países Bajos, España, Polonia, Eslovenia, Reino Unido y Chipre) y su relación con las cualidades más demandadas por el tejido empresarial en los egresados: adaptables, innovadores y flexibles. En (Gallagher, 2023) se recoge una interesante revisión de la literatura sobre el ABR, remarcando las ventajas ya mencionadas de esta metodología.

Esta comunicación presenta la experiencia de implementación de ABR en las prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos de una asignatura obligatoria de los primeros cursos en los Grados en Ingeniería en la Universidad de Alcalá (UAH) durante el curso académico 2022-2023. En la siguiente sección se enumeran los objetivos a alcanzar con este trabajo. La sección 3 describe el contexto de aprendizaje, indicando las características más relevantes de la asignatura, los contenidos de las prácticas de laboratorio en las que se trabajan con ABR y el planteamiento de las actividades a los estudiantes. La sección 4 recoge los resultados obtenidos para continuar con las conclusiones finales en la última sección, donde reflexiona sobre las ventajas de la innovación y los puntos de mejora de esta experiencia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es poner en práctica la metodología de ABR en las actividades de laboratorio experimental de una asignatura obligatoria en los primeros cursos en los Grados en Ingeniería durante el curso académico 2022-2023. Para ello, se han llevado a cabo las siguientes acciones:

1. Preparación de los contenidos de las prácticas de laboratorio basado en el sistema de ABR.
2. Ejecución de las prácticas de laboratorio a lo largo del curso y observación de la participación y evolución del aprendizaje en los estudiantes.
3. Evaluación la percepción de los estudiantes hacia el procedimiento de ABR empleado y evaluación de la influencia de esta experiencia en el rendimiento académico de los mismos.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto del aprendizaje

La asignatura Análisis de Circuitos es una asignatura obligatoria ubicada en los primeros cursos de los Grados en Ingeniería. El programa de contenidos teóricos va acompañado de un programa de resolución de ejercicios y problemas que permiten al estudiante poner en práctica los conocimientos teóricos. Adicionalmente, las sesiones de laboratorio incorporan un conjunto de prácticas experimentales que abordan el uso adecuado de la instrumentación de laboratorio, así como el montaje y análisis de circuitos eléctricos.

El trabajo experimental de la asignatura se distribuye en tres prácticas de laboratorio que comprenden un total de 8 sesiones de una hora de duración. En la primera práctica se trabaja con circuitos eléctricos con excitación de corriente continua, mientras que las otras dos versan sobre circuitos en régimen permanente sinusoidal. Cada práctica comprende un trabajo previo del estudiante, la actividad realizada en el aula de laboratorio y un trabajo posterior tras la última sesión de la práctica para terminar de cumplimentar las tablas, argumentar los resultados y detalles necesarios. El número de sesiones de cada práctica queda reflejado en la Tabla 1.

Tabla 1. *Contenido y duración de las prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos*

Práctica	Contenidos	Sesiones de laboratorio (1h)
1	Generador de funciones, multímetro. Medidas en corriente continua	3
2	Osciloscopio y medidas en corriente alterna sinusoidal	3
3	Medidas de desfase e impedancia en corriente alterna sinusoidal	2

El trabajo previo de cada práctica consiste en la lectura comprensiva de la práctica experimental en el laboratorio, un análisis teórico y la implementación y ejecución del circuito eléctrico con un software de simulación. Existen múltiples programas informáticos disponibles en el mercado, muchos de ellos con versión gratuita para instalación en local o su uso en plataforma online. En el programa docente de la asignatura proponemos el uso de Multisim Circuit Simulator (www.multisim.com), pero podría utilizarse cualquier otro de características similares. Los resultados de la simulación del circuito eléctrico servirán de guía de autoevaluación del estudiante al compararlos con las medidas y resultados experimentales obtenidos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

en el laboratorio. De esta forma el estudiante gana autonomía y seguridad porque puede detectar fácilmente algunos errores sin la supervisión directa del docente.

Las sesiones de laboratorio se realizan por parejas de estudiantes que son constituidas bajo decisión propia de los estudiantes. Durante el curso académico 2022-2023, la asignatura Análisis de Circuitos tuvo 64 estudiantes cursando las prácticas de laboratorio, por lo que se formaron 32 parejas de laboratorio. A su vez se realizaron las prácticas en dos horarios diferentes, de forma que el docente atendió 16 parejas en cada sesión de laboratorio. Un número superior de estudiantes dificulta la dedicación del profesor hacia los alumnos. El curso anterior cursaron el laboratorio 68 estudinates y en el curso 2023-2024, fueron 62 estudiantes en total.

Las prácticas de laboratorio tienen un alto valor formativo puesto que los estudiantes realizan pequeños proyectos reales con los que pueden afianzar el aprendizaje en las sesiones de teoría y de problemas. Algunas de las competencias que permiten desarrollar las clases de laboratorio son: capacidad de análisis, toma de decisiones, habilidad de trabajo en equipo, mediación en conflictos, organización del trabajo y responsabilidad e iniciativa.

3.2. Planteamiento de los retos de aprendizaje y trabajo colaborativo

El laboratorio de la asignatura Análisis de Circuitos se desarrolla con metodología de ABR, de forma que las prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos se presentan a los estudiantes como retos de aprendizaje. Cada práctica ofrece a los estudiantes un enunciado abierto, exponiendo con claridad los objetivos de la actividad, las mediciones a realizar y verificaciones de las correspondientes leyes fundamentales de la teoría de circuitos. Sin embargo, se ofrecen grados de libertad en lo que respecta a la topología de los circuitos y a la definición y características de los componentes eléctricos. Los estudiantes deben planificar el trabajo con tiempo suficiente, decidir la topología y número y atributos de los componentes, realizar un estudio teórico y simularlo con un computador, comparar los resultados de ambos métodos y finalmente adquirir los componentes electrónicos en un comercio, para posteriormente realizar el estudio experimental del circuito, comparando estos resultados con los obtenidos teóricamente y de forma simulada. Uno de los efectos del establececimiento de márgenes de decisión es que los estudiantes se involucran en mayor medida y con mayor antelación que cuando el circuito eléctrico está completamente definido (topología y valores característicos de sus componentes electrónicos). El simple hecho de exponerles el fin sin cerrar el modo de alcanzarlo influye claramente en la predisposición general del estudiantado.

La Figura 1 muestra una propuesta de topología para la tercera práctica de laboratorio. Se trata de un ejemplo relativamente complejo para los estudiantes, donde tensiones eléctricas e intensidades de corrientes son funciones variables en el tiempo. A partir de este ejemplo los estudiantes deben construir su propias topologías y elegir los valores numéricos para la fuerza electromotriz del generador y los componentes pasivos (resistencias, bobinas y condensadores). Cada grupo de estudiantes tendrá su propia configuración de circuito eléctrico, que no tiene por qué coincidir ni en número ni en el tipo de componenetes. Los estudiantes se reservan cierta responsabilidad en la elección de los valores numéricos de los componentes eléctricos, que por un lado deben ser comerciales, puesto que los deben de adquirir como material eléctrico, y por otro lado, debe ser razonable con respecto al valor preestablecido de la resistencia interna del generador, cuyo valor suele ser R_g= 50 ohmios. El fin último de cada práctica es la cuantificación de las potencias disipadas en los elementos resistivos del circuito y la potencia puesta en juego por los elementos activos. Una elección inadecuada de los valores numéricos de los componentes pasivos puede ser causa de una diferencia notable entre la energía generada y la energía final entregada al circuito.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

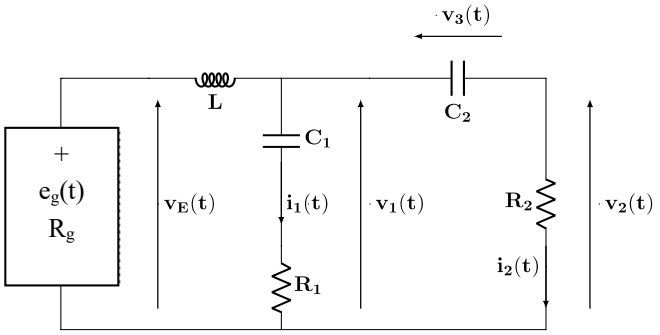


Fig. 1. *Ejemplo de topología del circuito eléctrico para la práctica 3 de la asignatura.*

4. Resultados

La experiencia de implementación de ABR en el laboratorio de la asignatura de Análisis de Circuitos del Grados de Ingeniería durante el curso académico 2022-2023 se implementó para un total de 64 estudiantes. En el curso 2021-2022 los estudiantes que cursaron el laboratorio fueron 68. En ambos cursos se solicitó la evaluación del estudiantado sobre el laboratorio de circuitos. La Figura 2 muestra la comparación de las respuestas de ambos cursos académicos a la valoración general de un trabajo práctico y experimental en el contexto de la asignatura. La pregunta literal fue: "Valore el grado de contribución que en su opinión ofrece los trabajos y actividades de laboratorio experimental al aprendizaje de la asignatura". Las respuestas se agrupaban en tres categorías: escasa o poca contribución, regular o una alta contribución. En ambos cursos académicos, una amplia mayoría de los estudiantes valoraron positivamente el trabajo experimental en la asignatura, siendo el 66% de los estudiantes en el curso académico en el que no se aplicó la metodología ABR y un 80% el el curso donde se puso en marcha esta metodología. La proporción de estudiantes que consideraron una aportación escasa al aprendizaje no sufrió una alta variación con una u otra experiencia. El cambio de opinión de un año al siguiente se produjo en una mejor valoración entre los estudiantes con respuesta neutra o "contribución regular". Con la metodología de ABR, el trabajo práctico y experimental estaba mejor valorado como soporte para la comprensión de la asignatura.

La Figura 3 ofrece la opinión de los estudiantes en ambos cursos académicos frente a una cuestión más concreta: "¿Cómo de útil considera las prácticas de laboratorio realizadas durante el cuatrimestre para el aprendizaje de la asignatura?", con las mismas etiquetas de la pregunta anterior: poco útil, regular o de gran utilidad. El enfoque de esta cuestión es la actividad concreta realizada por el estudiante en el aula de laboratorio, dando cabida al estudiante a disentir sobre las prácticas realizadas pero valorar positivamente la contribución de un trabajo de laboratorio en la asignatura. Se observa que en general la opinión de los estudiantes sobre los guiones de las prácticas mejoró con la implementación de ABR. Mientras en el curso académico 2021-2022, sin la aplicación de la metodología ABR, un 15% de los estudiantes estaban en completo desacuerdo con las prácticas de laboratorio, este porcentaje se redujo al 8% con ABR, coincidiendo por otra parte, con el porcentaje de estudiantes que consideraban que las actividades experimentales ofrecen una escasa contribución al aprendizaje de la materia. Además, en el curso académico 2021-2022, el 44% de los estudiantes se manifestaban afines con las prácticas planteadas por el docente. Este porcentaje se elevó hasta 78% cuando se abordó el laboratorio con ABR. Como contrapartida, la proporción de estudiantes con una opinión más neutra sobre la cuestión planteada mermó de un curso a otro, con 41% en el curso 2021-2022 y 14% en el siguiente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

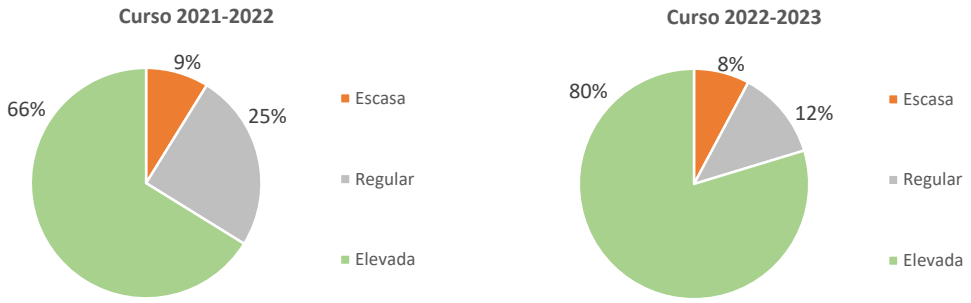


Fig. 2. *Opinión de los estudiantes sobre la reflexión: "Grado de contribución de un trabajo experimental en laboratorio para el aprendizaje de la asignatura". El curso académico 2022-2023 tuvo la implementación de ABR en las prácticas de laboratorio mientras que en el curso académico 2021-2022 no se llevó a cabo.*

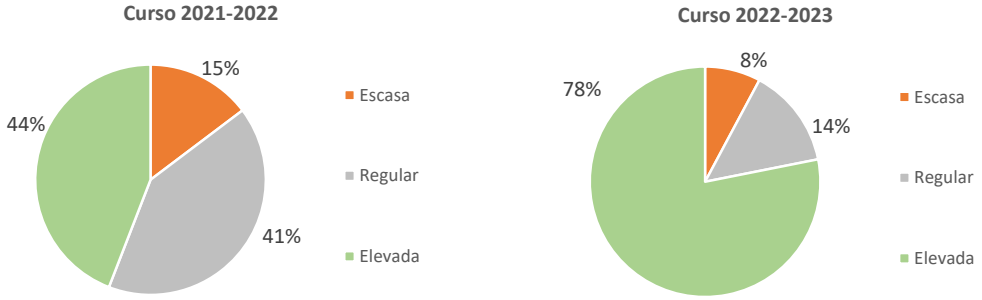


Fig. 3. *Opinión de los estudiantes sobre la cuestión: "Utilidad de las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso académico para el aprendizaje de la asignatura". Durante el curso académico 2021-2022 no se llevó a cabo la metodología ABR en las prácticas de laboratorio mientras que en el curso académico 2022-2023 sí tuvo lugar.*

En cuanto al rendimiento académico, la calificación final en la asignatura promediada para el curso académico 2021-2022 quedó 0,5 puntos sobre 10 por debajo con respecto al curso siguiente con la aplicación de ABR en el laboratorio.

La experiencia de la aplicación de ABR resultó en general, significativamente positiva tanto para los estudiantes como para el docente. Por una parte este último se reconocía con mayor motivación que en el curso académico 2021-2022, cuando observó baja predisposición e interés de los estudiantes hacia la asignatura y hacia el propio laboratorio, acudiendo a las sesiones de laboratorio sin la preparación adecuada, ni el estudio y simulación con el software Multisim o similar. Sin embargo, en el curso 2022-2023 y desde el momento inicial de la presentación de las actividades de laboratorio se advirtió mejor ánimo y hasta cierto entusiamo entre el estudiantado por la posibilidad de autoevaluación que albergaba la comparación de los resultados teóricos, simulados y experimentales. No se puede demostrar si la circunstancia y condición del docente provocó el interés y entusiasmo mencionados o viceversa.

A lo largo de las sesiones de laboratorio, los estudiantes se desplazaban en el aula, observando los circuitos de algún otro grupo y comentando con ellos la topología del circuito o alguno de los valores obtenidos. Se advirtió en la clase un trabajo colaborativo entre grupos sin ser incentivado por el profesor. Se observó sin duda aprendizaje activo, así como pensamiento crítico y espíritu científico, dado que a muchos estudiantes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

no les bastaba con el estudio de su propio circuito, sino que se interesaban por las configuraciones empleadas por otros compañeros. La Figura 4 muestra dos de los circuitos eléctricos trabajados y presentados por los alumnos. Los estudiantes debieran obtener de forma experimental valores muy similares a los simulados aquí expuestos. La obtención y comprobación de forma autónoma de estos resultados contribuye positivamente al aprendizaje y motivación de los alumnos. Los requerimientos a los estudiantes consistieron en verificar el cumplimiento de las leyes de Kirchhoff y los balances de potencias en las tres prácticas, así como la medida de algunos desfases de tensiones o intensidades de corrientes en los circuitos de la última práctica. Los alumnos, en general, se dedicaron con interés y voluntad de realizar un buen trabajo. El desempeño de los estudiantes fue superior al del curso académico anterior, aunque no podemos ratificar completamente que la metodología de ABR es causa única de tal mejora, pudiendo confluir otras circunstancias difíciles de medir (mejor nivel académico, evolución de la clase en esta y otras asignaturas, etc).

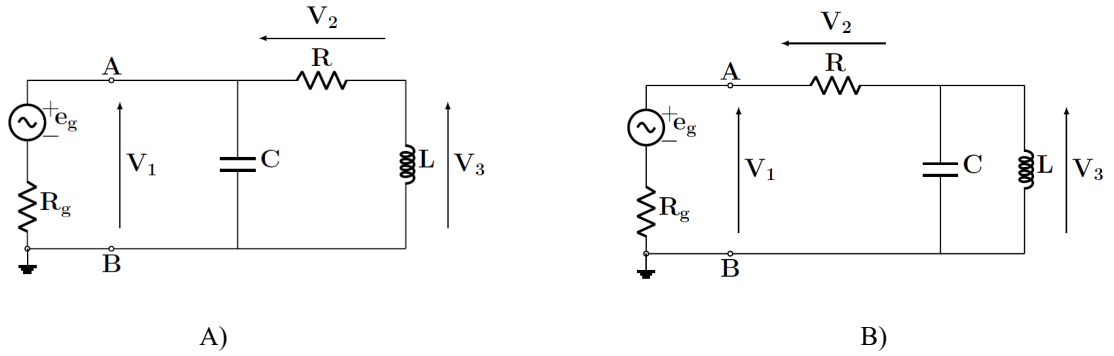


Fig. 4. *Algunas de las configuraciones ideadas por los estudiantes para la realización de la práctica 3 de laboratorio*

Salvo una minoría de estudiantes, la gran mayoría tuvo un aprovechamiento satisfactorio en las sesiones de laboratorio. El buen rendimiento en el laboratorio influyó en mejores califcaciones en la asignatura completa, donde el trabajo en el laboratorio sin duda contribuye a la comprensión y aprendizaje de los contenidos teóricos de la materia. Además los estudiantes, al alcanzar buenas calificaciones en la parte práctica mostraron mejor disposición en el resto de actividades de la asignatura. Por último, las encuestas de opinión del estudiantado con respecto al curso de la asignatura y hacia la actividad del docente, reflejaron también una evaluación positiva de la metodología trabajada en el laboratorio.

5. Conclusiones

En esta comunicación se ha descrito la experiencia de implementación de Aprendizaje Basado en Retos (ABR) para la mejora de la enseñanza y aprendizaje de la parte práctica de laboratorio de la asignatura Análisis de Circuitos ubicada en los primeros cursos de Grados en Ingeniería en la Universidad de Alcalá durante el curso académico 2022-2023. El trabajo se configuró para la realización de tres prácticas de laboratorio ejecutadas durante ocho sesiones de una hora en laboratorio. Cada pareja de estudiantes creó sus propios circuitos eléctricos desde el inicio, decidiendo cuántos componentes eléctricos básicos utilizar (resitencias, bobinas y condensadores), la conexión entre los mismos y ocupándose de la adquisicón de dichos componentes eléctricos. Los estudiantes pudieron trabajar de forma autónoma, cerciorándose de trabajar con datos correctos al poder comparar los resultados obtenidos teóricamente, los generados por

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

el software de simulación y los resultados experimentales en el laboratorio. Durante las sesiones de laboratorio, los estudiantes se desarrollaron en una atmósfera de aprendizaje activo.

Las actividades de ABR han demostrado ser una metodología apropiada para motivar y fomentar mayor interés en el alumnado, contribuyendo a que estos puedan desarrollar competencias como el aprendizaje autónomo, toma de decisiones, trabajo en equipo, mediación en conflictos, organización del trabajo y del tiempo, capacidad de razonamiento, reflexión, argumentación y comunicación de ideas. Esta experiencia ha ayudado sin duda a que los estudiantes desarrollen responsabilidad personal y grupal, autogestión e iniciativa.

La percepción de los estudiantes hacia las actividades realizadas fue cuantitativamente positiva, pasando de un 44% a un 78% los estudiantes que valoraron como muy útil las prácticas realizadas en el curso. Las encuestas de opinión de carácter más subjetivo revelaron que con la metodología ABR, los estudiantes se sintieron involucrados en su propio aprendizaje y recomendaban a los docentes continuar con esta metodología en cursos siguientes. Como puntos de mejora señalaron asignar un número mayor de sesiones al laboratorio y mayor peso de estas sobre la calificación final de la asignatura. Por otra parte, el rendimiento académico del conjunto de estudiantes mejoró 0.5 puntos sobre 10 en la calificación final de la asignatura con respecto al curso académico anterior. Si bien es cierto que no podemos atribuir la total responsabilidad de este mejor rendimiento académico a la innovación docente que se ha presentado, puesto que se trata de la calificación global de la asignatura y no del laboratorio de la misma . Los resultados de este proyecto servirán como base para futuras aplicaciones del método de ABR en otras asignaturas en otros Grados en Ingeniería y en Ciencias.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al proyecto de innovación docente UAH/EV1447 de la Universidad de Alcalá, implementado por el grupo de innovación docente ABRECI (Aprendizaje Basado en Retos en Ciencias e Ingeniería, UAH-GI21-168).

Referencias

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. Springer Publishing Company.

Eraña-Rojas, Irma Elisa, Mildred Vanessa López Cabrera, Elena Ríos Barrientos, and Jorge Membrillo-Hernández. 2019. “A Challenge Based Learning Experience in Forensic Medicine.” Journal of Forensic and Legal Medicine 68: 101873. doi: 10.1016/j.jflm.2019.101873

Evain, C., Moore, M., & Hawkridge, S. (2023). Combining virtual exchange with challenge-based learning: the experience of the “Virtual Environmental Challenge”. Journal of Virtual Exchange, 6, 60-70.

Félix-Herrán, L. C., A. E. Rendon-Nava, and J. M. Nieto Jalil. 2019. “Challenge-Based Learning: An i-Semester for Experiential Learning in Mechatronics Engineering.” International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM) 13 (4): 1367–1383. doi:10.1007/s12008-01900602-6 .

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria.

Gallagher, S. E., & Savage, T. (2023). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. Teaching in Higher Education, 28(6), 1135-1157.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Klamen, D., Suh, B., & Tischkau, S. (2022). Problem-based learning. In An Introduction to Medical Teaching: The Foundations of Curriculum Design, Delivery, and Assessment (pp. 115-131). Cham: Springer International Publishing.

Mora-Salinas, R., C. R. Torres, D. H. Castillo, C. R. R. Gijón, and M. X. Rodriguez-Paz. 2019. "The i-Semester Experience: Undergraduate Challenge Based Learning Within the Automotive Industry." 10th IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON 2019, Dubai, UAE

Olivares, S. L. O., Cabrera, M. V. L., & Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. Educación Médica, 19, 230-237.

Pérez, J., Bracho, A., Cuenca, L. y Henríquez, M. (2021). Aprendizaje Basado en Retos como estrategia enseñanza-aprendizaje de la asignatura resistencia de los materiales. Revista Dominio de Las Ciencias, 7 (3), 82-97

Perusso, A., & Wagenaar, R. (2022). The state of work-based learning development in EU higher education: learnings from the WEXHE project. Studies in Higher Education, 47(7), 1423-1439.

Suwono, H., M. Saefi, and H. Susilo. 2019. "Challenge Based Learning to Improve Scientific Literacy of Undergraduate Biology Students." 6th International Conference for Science Educators and Teachers, ISET 2018, Bangkok, Thailand.

Valencia, J., Tapia, S. y Olivares, S. (2020). La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. Revista Investigación en Educación Médica, 8 (29), 13-22. https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.08.003

Vilalta-Perdomo, E., Membrillo-Hernández, J., Michel-Villarreal, R., Lakshmi, G., Martínez-Acosta, M. The Emerald Handbook of Challenge Based Learning. Eds.; Emerald Publishing Limited: Bingley, UK, 2022; pp. 35–68. ISBN 978-1-80117-491-6

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18244

Gamificación y Escape Room en la Educación Universitaria

Gamification and Escape Room in University Education

Eva Martin-Fuentes[a], Núria Preixens Vidal[b] y Joan J. Busqueta Riu[c]

[a]Universidad de Lleida, Departamento de Economía y Empresa, eva.martin@udl.cat,

[b]Universidad de Lleida, Departamento de Geografía, Historia e Historia del Arte, nuria.preixens@udl.cat,

[c]Universidad de Lleida, Departamento de Geografía, Historia e Historia del Arte, joan.busqueta@udl.cat,

How to cite: Martin-Fuentes, E.; Preixens Vidal, N. y Busqueta Riu, J.J. (2024). Gamificación y Escape Room en la Educación Universitaria. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18244

Abstract

This study describes a teaching innovation project carried out at University of Lleida, using gamification through an Escape Room to enhance the educational experience of students in History, Tourism, and the double degree in Business Administration and Tourism. Collaboration between different faculties enabled the organization of an outdoor Escape Room at the city's main monument, the Turó de la Seu Vella, where students could apply theoretical knowledge in practice, improve student engagement, and promote collaboration and active learning. The results showed a significant increase in student participation and academic performance, supported by positive surveys about the usefulness of the educational activities. It was concluded that integrating gamification in higher education is an effective and sustainable strategy to promote student engagement and enhance active learning

Keywords: *Gamification; Escape Room; Student Engagement; Active Learning; Interdisciplinary Collaboration*

Resumen

El presente estudio describe un proyecto de innovación docente llevado a cabo en la Universidad de Lleida, utilizando la gamificación a través de un Escape Room para mejorar la experiencia educativa de los estudiantes de los grados en Historia, en Turismo y del doble grado en Administración y Dirección de Empresas y Turismo. La colaboración entre diferentes facultades permitió organizar un Escape Room al aire libre en el principal monumento de la ciudad, el Turó de la Seu Vella para que los estudiantes aplicaran de forma práctica los conocimientos teóricos adquiridos, mejorar el compromiso estudiantil y promover la colaboración y el aprendizaje activo. Los resultados mostraron una mejora en el rendimiento académico del estudiantado y un aumento significativo en la participación, respaldado por encuestas positivas sobre la utilidad de las actividades formativas. Se concluyó que la integración de la gamificación en la educación superior es una estrategia efectiva y sostenible para promover el compromiso estudiantil y mejorar el aprendizaje activo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palabras clave: *Gamificación; Escape Room; Compromiso estudiantil; Aprendizaje activo; Colaboración interdisciplinaria*

1. Introducción

1.1 Antecedentes y contexto

En el contexto de la Facultad de Derecho, Economía y Turismo y de la Facultad de Letras de la Universidad de Lleida, surge un proyecto de innovación docente que buscaba transformar la experiencia educativa de los estudiantes del Grado en Historia, Grado en Turismo y doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Turismo. Se organiza una actividad de gamificación: un Escape Room al aire libre, conocido también como Outdoor Escape Game o Escape Room en Vivo en el emblemático Turó de la Seu Vella de Lleida.

Este proyecto se aplica en la asignatura optativa de Paleografía en el Grado en Historia donde había matriculados 16 estudiantes que se imparte en el primer cuatrimestre y la asignatura de Nuevas Tecnologías aplicadas al Turismo que se imparte en el segundo cuatrimestre en el Grado en Turismo y el doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Turismo (ADETUR) con un total de 27 estudiantes matriculados.

Tras los desafíos surgidos por la pandemia, con confinamientos y clases virtuales, se ha observado un aumento en el ausentismo estudiantil al volver a la presencialidad. Ante esta situación, se propone la aplicación de la gamificación y el uso de escape rooms como herramientas pedagógicas para revertir esta tendencia.

La gamificación, que implica el empleo de mecánicas y dinámicas de juegos en contextos no lúdicos, se ha consolidado como una estrategia efectiva para mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes (Dicheva et al., 2015). Por otro lado, los escape rooms que desafían a los participantes a resolver enigmas para escapar de un escenario en un tiempo determinado, puede ayudar a crear un ambiente de aprendizaje más atractivo y participativo, al tiempo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Kapp, 2012). Por otra parte, el uso de escape rooms en la docencia puede mejorar las habilidades de pensamiento lógico, la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo (Reuter et al., 2020).

La combinación de estas técnicas no sólo busca mejorar la motivación y la colaboración entre los estudiantes, sino también potenciar habilidades cognitivas y sociales fundamentales. Además, la modalidad de escape room al aire libre, utilizando elementos urbanos ayuda a crear una experiencia inmersiva (Tzima et al., 2020) y se ha destacado como una herramienta eficaz para promover el turismo y la educación en diversas ciudades del mundo (Rogage et al., 2021).

1.2 Objetivos

El proyecto de innovación docente propuesto tenía como objetivo general establecer vínculos entre los contenidos académicos y la práctica profesional a través de un enfoque basado en la gamificación. Mediante la organización de un "Escape Room Digital en Vivo", los estudiantes tenían la oportunidad de aplicar sus conocimientos teóricos en la promoción del principal monumento de la ciudad de Lleida, el Turó de la Seu Vella, con el apoyo de expertos en historia para destacar los elementos más relevantes del mismo. Como futuros gestores turísticos, se espera que los estudiantes adquieran una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades que enfrentan en la difusión del patrimonio cultural y la promoción turística.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Implementar estrategias de gamificación para mejorar el compromiso del estudiantado con su aprendizaje, aumentando su participación activa y la asistencia a clase, así como fortalecer la retención de la información.
- Promover la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes mediante la resolución de enigmas en un Escape Room, con la participación de estudiantes de diferentes disciplinas para enriquecer la experiencia.
- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos sobre gamificación en turismo y tecnologías relacionadas, mediante la creación de una experiencia de gamificación real en el Turó de la Seu Vella de Lleida.
- Estimular la participación y motivación del estudiantado en su aprendizaje a través de una competición grupal para seleccionar el mejor Escape Room en Vivo, con la supervisión de expertos de la empresa especializada en Escape Rooms, el Consorcio del Turó de la Seu Vella y la Cátedra del Turó.
- Colaborar con entidades público-privadas para implementar propuestas de Escape Room, con el objetivo de difundir el patrimonio cultural y promover el turismo en la ciudad de Lleida.

2. Desarrollo de la innovación

La metodología utilizada en este proyecto se basa en un aprendizaje basado en la gamificación, es decir, la aplicación y el uso de elementos de diseño de juegos y pensamiento de juego en contextos no lúdicos para mejorar la motivación y el compromiso del estudiantado. El enfoque de gamificación en el aula se centra en hacer el proceso de aprendizaje más divertido y atractivo mediante la incorporación de elementos de juego como desafíos, recompensas, roles y avatares, entre otros. El objetivo de la gamificación en la educación es promover la participación activa y el compromiso entre el estudiantado, así como mejorar la retención de información y las habilidades de resolución de problemas y el trabajo en equipo (Hamari et al., 2014).

Además, al trabajar en un proyecto real que busca poner en marcha un Escape Room en el Turó de la Seu Vella, también se empleará la metodología de Aprendizaje-Servicio combinando el aprendizaje académico con la participación en proyectos de servicio a la comunidad.

Es importante tener en cuenta que la gamificación no debe verse como un sustituto de los contenidos educativos, sino como una herramienta complementaria que ayuda a mejorar la motivación y el aprendizaje (Deterding et al., 2011).

En este sentido, el desarrollo de la innovación se llevó a cabo durante el curso 2023/24. En primer lugar, se contactó con una empresa especializada en Escape Rooms para que brindara orientación al estudiantado y seleccionara la mejor propuesta para implementarla en el monumento.

Durante el mes de octubre de 2023, se presentó el proyecto al estudiantado del Grado en Historia y durante el primer cuatrimestre del curso se realizaron visitas a la Seu Vella, con actividades relacionadas en la asignatura de Paleografía, en las que se solicitaba al estudiantado que identificara y seleccionara los elementos históricos y artísticos más relevantes del monumento para incluir en el Escape en Vivo y que formarían parte de los diferentes enigmas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El estudiantado del Grado en Historia visitó la Seu Vella guiados por el profesorado de Historia que formaban parte del proyecto, elaboraron una práctica evaluativa que el estudiantado entregó durante el mes de enero de 2024 con los resultados sobre los elementos a tener en cuenta en el Escape Room en Vivo.

La práctica consistía en, mientras recorrían la Seu haciendo la lectura de las lápidas, debían fijarse también en los diversos elementos de su alrededor. Tenían un mapa en planta de la Seu Vella en el que debían marcar dónde se ubicaban los elementos a destacar y una sección donde explicar estos elementos además de contestar un encuesta.

A comienzos del segundo cuatrimestre, en febrero del 2024 se presentó el proyecto al estudiantado del Grado en Turismo y doble grado en ADETUR de la asignatura Nuevas Tecnologías aplicadas al Turismo, se les explicó las diferentes actividades que se llevarían a cabo y cómo se realizaría la evaluación que se describen de forma suscinta a continuación y que se pueden observar en el cronograma que se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. *Cronograma de la realització del Projecte d'Innovació Docent - Curs 2023/24*

	Oct.	**Nov.**	**Dic.**	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**May.**
Contacto empresa Ludi Artis								
Presentación proyecto estudiantes								
Visita Seu Vella clase teórica								
Evalución elementos a tener en cuenta								
Presentación proyecto estudiantes								
Visita Seu Vella clase teórica								
Visita Seu Vella participar Escape Room								
Evaluación diseño Escape Room								
Presentación resultados								

Estudiantes de Historia
Estudiantes Turisme y ADETUR
Todos

En marzo, junto con la empresa contratada especialista en la realización de Escape Rooms En Vivo, se impartió la teoría sobre gamificación, se explicaron los aspectos clave a tener en cuenta para organizar un escape room en turismo y posteriormente, se visitó la Seu Vella para continuar con la teoría sobre gamificación aplicada al turismo (Figura 2) durante dos horas, y después, las dos horas siguientes participaron en un Escape Room en Vivo (Figura 3), compitiendo entre el estudiantado para resolver un enigma planteado por la empresa Ludi Artis que consistía en un "Escape box portátil inspirado en la piratería de la costa catalana entre los siglos XVI y XVII". La actividad consistía en evitar el assalto de los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

corsarios de Solimà I, el emperador otomano que aunque la actividad no guardaba relación con la ciudad de Lleida y con su principal monumento, la Seu Vella, servía para que los estudiantes se hicieran a la idea de cómo se realiza un Escape Room en Vivo gracias a este Escape box portátil. Asimismo, se invitó también al estudiantado del Grado en Historia a participar, pero no asistió ninguna persona ya que era una actividad voluntaria dado que ellos ya habían completado sus asignaturas en el primer cuadrimestre.

Los resultados de la práctica que habían realizado los estudiantes de Historia con sus propuestas de los elementos que se tenían que tener en cuenta a la hora de crear un Escape Room, se pusieron a disposición de los estudiantes del Grado en Turismo y doble grado en ADETUR de la asignatura Nuevas Tecnologías aplicadas al Turismo, a través del campus virtual para que tuvieran acceso durante el cuatrimestre mientras tenían que hacer su práctica de diseño de un Escape Room en Vivo. En la figura 1 se muestra un ejemplo de propuesta realizada por estudiantes de Historia.

1	Sepultura de Berenguer de Barutell al tester de l'Epístola del presbiteri major.
2	Làpida commemorativa de la primera pedra de la catedral.
3	Ossera del rei Alfons el Benigne, la reina Elionor i l'infant Ferran.
4	Capitells, extrems superiors de columnes del segle XIII.
5	Inscripció on es llegeix: *Sepultura del discret mossen Francesc Calaff notari y ciutada de Leyda y dels seus.*
6	Inscripció on es llegeix: *ANNO D(omi)NI M CC LXX VI, XVI K(a)L(enda)S MADII OBIT G(uillermus) RI(c)ART, PELICER ILLEERDE.*
7	Inscripció on el 1370, Pere Guillem Çafont, mercader de la ciutat de Lleida, instituеix i dota una capellania perpètua en l'altar de Sant Antoni construit en la torre de la Seu de Lleida.

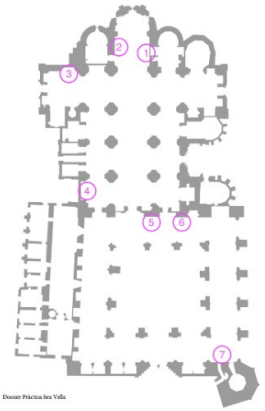


Fig. 1. *Propuesta de elementos de la Seu Vella a tener en cuenta para diseñar el Escape Room*

Además a los estudiantes, la empresa Ludi Artis les facilitó un documento de cómo diseñar una gamificación que debía contenter los elementos siguientes:

INFORMACIÓN GENERAL

- Nombre del juego:
- Miembros del equipo

GAME OVERVIEW

[Descripción breve de la propuesta]

OBJETIVOS

[¿Cuáles son los objetivos del juego? ¿Qué tendrá que hacer el usuario para conseguir estos objetivos?]

USUARIO

[¿Quién es nuestro usuario o público objetivo?]

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

DETALLES DEL JUEGO

[Descripción del juego]

a. Contexto

   i. Tema [¿Cuál es el tema del juego?]

   ii. Patrimonio [¿Dónde se ubicará el juego? ¿Qué queremos destacar?]

   iii. Contenido [¿Cuál es el contenido del juego? ¿Cuáles serán sus contenidos históricos? ¿Usaréis personajes o hechos históricos? ¿Cuáles?.]

   iv. Actores involucrados [¿Habrá personas o entidades vinculadas a la propuesta?]

b. Juego

   i. Storytelling [Descripción breve de la historia en torno al juego.]

   Historia [¿Qué historia desea contar? ¿Cuál es la historia que el usuario vivirá?]

   Descripción de los personajes [¿Hay personajes involucrados? ¿Quiénes son?]

   ii. Tecnología: [¿Qué plataforma ha elegido para desarrollar el juego y jugarlo? ¿Analógico o digital? Haga una breve descripción de la plataforma elegida]

   iii. Mecánicas: [¿Cómo funcionará internamente el juego?]

   iv. Arte/Estéticas: [Explicación genérica de los aspectos artísticos que tendrá su propuesta]

Ya en el mes de abril, el estudiantado de Turismo presentó propuestas de diseño de Escape Rooms en Vivo por grupos a partir del documento del diseño del juego y de los elementos que se debían destacar, estas propuestas que fueron evaluadas conjuntamente por la empresa y por la profesora de la asignatura y se pasó la misma encuesta de valoración de la actividad que a los estudiantes del Grado en Historia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 2. *Estudiantado de Turismo y ADETUR durante la clase de teoría en la Seu Vella*



Fig. 3. *Estudiantado de Turismo y ADETUR durante el Escape Room en la Seu Vella*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Resultados

El objetivo principal de esta actividad era establecer vínculos entre los contenidos teóricos y la práctica a través de un enfoque basado en la gamificación, por ello, para comprobar si se había alcanzado este objetivo, se midió el rendimiento académico del estudiantado de Turismo y de ADETUR respecto otras actividades evaluativas realizadas en la misma asignatura y los resultados fueron notas más elevadas, siendo la nota media de esta práctica en grupo un 8,37, mientras que la media de las otras actividades evaluativas era de 5,84 y de 6,79 en los exámenes individuales o un 7,38 de otra práctica realizada en parejas.

Como objetivo específico de este proyecto prentedíamos mejorar el compromiso del estudiantado con su aprendizaje con la inclusión de gamificación que está demostrado que puede aumentar su participación activa con la asistencia a clase, fomentar la colaboración y el trabajo en equipo además de mejorar la retención de la información.

Por ello, se controló la asistencia y se comprobó que todo el estudiantado matriculado en sus respectivas asignaturas asistió a las clases relacionadas con la actividad de la gamificación, en la sesión en el aula de teoría de la UdL dos alumnos que no pudieron asistir, solicitaron grabar la sesión para poder seguirla posteriormente, lo que se puede considerar un éxito ya que es un gran aumento en la asistencia respecto a las clases comunes, por lo que respecta a la actividad de gamificación en el monumento la asistencia y participación fue de un 100%. Este nivel de interés y compromiso superó las expectativas, mostrando un aumento considerable en la asistencia respecto a años anteriores con otras actividades y respecto a otro tipo de actividades.

Para alcanzar el objetivo específico relativo la colaboración con entidades público-privadas para implementar propuestas de Escape Room, con el objetivo de difundir el patrimonio cultural y promover el turismo en la ciudad de Lleida, una vez evaluados los trabajos finales, se observaron dos trabajos con un nivel de excelencia muy altos, de los cuales se muestra la portada del trabajo en la figura 4, por lo que se contactó con las estudiantes que lo habían realizado de Turismo y de ADETUR y se les pidió permiso para poder presentar sus propuestas a la Cátedra del Turó de la Seu Vella y al Consorcio del Turó de la Seu Vella que está compuesto por la Generalitat de Catalunya y el Ayuntamiento de Lleida. En ambas entidades consideraron muy positivas las propuestas realizadas por los estudiantes de Turismo y de ADETUR a partir de los elementos que habían considerado los estudiantes de Historia que debían aparecer en un Escape Room.



Fig. 4. *Portadas de los trabajos mejor valorados*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, los objetivos específicos de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos sobre gamificación en turismo y tecnologías relacionadas, mediante la creación de una experiencia de gamificación real en el Turó de la Seu Vella de Lleida y estimular la participación y motivación del estudiantado en su aprendizaje a través de una competición grupal, se evaluó a través de una encuesta realizada al estudiantado matriculado en el Grado en Historia, Turismo y ADETUR. Se consultó sobre la dificultad o facilidad de la actividad y su utilidad formativa.

Los estudiantes de Historia calificaron los diferentes aspectos en una escala del 1 al 5, donde 1 representaba la valoración más negativa y 5 la más positiva. En concreto, respondieron a la encuesta 8 estudiantes de Historia, lo que representa el 50% de los matriculados durante el curso 2023/24 ya que la respuesta era voluntaria y se pasó una vez ya tenían las notas de la asignatura. Cabe mencionar que esta asignatura es optativa en el Grado de Historia, por eso el bajo número de matriculados.

La valoración global de los estudiantes de Historia, tal y como se puede observar en la tabla 2, hacia esta tarea fue muy positiva (4,5/5). En total, 5 de las 8 respuestas calificaron la actividad como muy positiva con la máxima puntuación. En cuanto a la dificultad de la actividad, el estudiantado la valoró con una media de 2,5 sobre 5. El resultado más alto fue en la respuesta sobre si la práctica les había aportado nuevos conocimientos y también sobre si el Escape Room podía ayudar a difundir conocimientos especializados a la sociedad en general, ambas con un 4,63 sobre 5.

Estos resultados demuestran el éxito del proyecto en mejorar el compromiso y la participación del estudiantado, así como en la percepción positiva de la utilidad de la actividad formativa por parte de los estudiantes.

Tabla 2. *Resultados descriptivos de los estudiantes del Grado en Historia*

Pregunta	Media	SD	Mín.	Máx.
Edad	26,29	13,20	20	56
Me ha aportado nuevos conocimientos	4,63	0,52	4	5
Me ha ayudado a poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos	3,88	1,36	2	5
Puede servir para difundir conocimientos especializados en la sociedad	4,63	0,52	4	5
Me ha supuesto dificultad	2,50	1,51	1	5
Valora de forma global esta actividad en tu aprendizaje	4,50	0,53	4	5

Los estudiantes del Grado en Turismo y del doble Grado en ADETUR tienen previsto contestar la encuesta una vez entregada la actividad el 25 de abril, por lo que los resultados se presentarían en la revisión posterior del artículo en caso de aceptación.

La misma encuesta para el estudiantado de Turismo y para el de ADE y Turismo (sin separar los resultados ya que comparten la misma asignatura) fue contestada por 18 personas de las 27 matriculadas durante el curso 2023/24. De la tabla 3 se desprende que la valoración global de los estudiantes sobre esta tarea es muy positiva (4,33/5). Sobre la dificultad de la actividad el estudiantado ha valorado con un 2,83 sobre 5 de media, por tanto no les ha supuesto una tarea demasiado difícil de llevar a cabo. En este ítem, el valor 1 hacía referencia a poco difícil y el valor 5 a muy difícil.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por lo que respecta a los beneficios de aprendizaje, indican que les ha aportado nuevos conocimientos (3,83/5) y les ha ayudado a poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos (media de 3,94/5), además consideran que esta actividad puede servir para difundir unos conocimientos especialidades en la sociedad (3,94/5).

Los resultados del estudiantado de Turismo y de ADETUR sobre la valoración global de la actividad en su aprendizaje (4,33 sobre 5) son ligeramente inferiores que los de Historia (4,5 sobre 5) probablemente debido a que la asignatura de Historia es optativa y por tanto la cursan las personas que realmente están interesadas en estos contenidos y en cambio para el estudiantado de Turismo y de ADETUR la asignatura es obligatoria.

Tabla 3. *Resultados descriptivos de los estudiantes del Grado en Turismo y doble Grado en ADE y Turismo*

Pregunta	Media	SD	Mín.	Máx.
Edad	20,61	0,78	20	22
Me ha aportado nuevos conocimientos	3,83	0,79	3	5
Me ha ayudado a poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos	3,94	0,64	3	5
Puede servir para difundir conocimientos especializados en la sociedad	3,94	0,87	2	5
Me ha supuesto dificultad	2,83	0,79	2	4
Valora de forma global esta actividad en tu aprendizaje	4,33	0,59	3	5

4. Conclusiones

En primer lugar, se evidenció que la implementación de la gamificación y los Escape Rooms en el aula contribuyen significativamente a mejorar el compromiso y la participación del estudiantado. La participación activa y el interés mostrado por los estudiantes durante las actividades de gamificación reflejan una mayor implicación en el proceso de aprendizaje y obtienen una valoración positiva tanto de la actividad realizada como de la coordinación entre los grados de dos facultades distintas. A pesar de las diferencias en los cuatrimestres de las asignaturas, la colaboración entre el estudiantado encargado de diseñar el Escape Room en Vivo y la provisión de elementos históricos y artísticos relevantes desde el inicio del proceso han contribuido al éxito del proyecto.

Asimismo, se observó que esta metodología no solo fomenta la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes, sino que también contribuye a mejorar la retención de la información y las habilidades de resolución de problemas y más si tenemos en cuenta que el rendimiento académico del estudiantado fue muy superior respecto a otras actividades evaluativas realizadas en la misma asignatura.

Además, la valoración positiva de los estudiantes hacia estas actividades formativas en las encuestas realizadas refleja la percepción de utilidad y relevancia de estas metodologías en su proceso de aprendizaje.

En términos de sostenibilidad, se puede concluir que la integración de la gamificación y los Escape Rooms en el currículo educativo puede mantenerse a lo largo del tiempo como una estrategia efectiva para promover el compromiso y el aprendizaje activo de los estudiantes. Esta metodología ofrece oportunidades de aprendizaje significativas y motivadoras que pueden ser adaptadas y aplicadas en diversos contextos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

educativos sin que sea un sustituto de los contenidos, sino como complemento para mejorar la motivación y el aprendizaje (Deterding et al., 2011).

La principal limitación de este proyecto radica en que el número de alumnos implicados en la innovación es muy reducido, lo cual dificulta la transferencia de los resultados a otros contextos educativos. Esta limitación impide asegurar que los hallazgos y beneficios observados, como el aumento en la participación y el rendimiento académico, se puedan replicar de manera efectiva en otros estudios con una mayor cantidad de estudiantes. Por lo tanto, aunque los resultados son prometedores, se necesita una implementación a mayor escala para validar la eficacia y la aplicabilidad generalizada de estas estrategias pedagógicas.

Referencias

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining" gamification". *In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).

Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of educational technology & society*, 18(3), 75-88.

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, January). Does gamification work? ¬–a literature review of empirical studies on gamification. *In 2014 47th Hawaii international conference on system sciences* (pp. 3025-3034). Ieee.

Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.

Reuter, J. C., Dias, M. F., Amorim, M., Madaleno, M., & Magueta, D. (2020). Perception and Transversal Skills Development of Students Using Escape Rooms: What Do We Know About It?. In *ICERI2020 Proceedings* (pp. 4653-4660). IATED.

Rogage, K., Kirk, D., Charlton, J., Nally, C., Swords, J., & Watson, R. (2021). Memoryscapes: Designing situated narratives of place through heritage collections. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 37(11), 1028-1048.

Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2020). Revealing hidden local cultural heritage through a serious escape game in outdoor settings. *Information*, 12(1), 10.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18341

Metodología ABP: Explorando el vínculo entre desarrollo de habilidades de búsqueda de información científica, estrés académico y autorregulación

PBL methodology: Exploring the Link between Development of Scientific Information Search Skills, Academic Stress, and Self-Regulation

Sandra Montagud-Romero [a], Carmen Ferrer-Pérez [b], M. Carmen Blanco-Gandía [c], Mª Asunción Aguilar [d], Marina D. Reguilón [e], Macarena González-Portilla [f], Laura Torres- Rubio [g], Concepción Blasco-Ros [h]

[a] Dpto. Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia, sandra.montagud@uv.es, [b] Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Valencia, carmen.ferrer-perez@uv.es, [c] Dpto. Psicología y Sociología. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza, mcblancogandia@unizar.es, [d] Dpto. de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia, asunción.aguilar@uv.es, [e] Dpto. de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia, marina.reguilon@uv.es, [f] Dpto. de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia, macarena.gonzalez@uv.es, [g] Dpto. de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia laura.torres@uv.es, [h] Dpto. de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia, concepción.blasco@uv.es

How to cite: Montagud-Romero, S.; Ferrer-Pérez, C.; Blanco-Gandía, M,C.; Aguilar, A.; Reguilón, M.D.; González-Portilla, M.; Torres-Rubio, L. y Blasco-Ros, C. (2024). Metodología ABP: Explorando el vínculo entre desarrollo de habilidades de búsqueda de información científica, estrés académico y autorregulación. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18341

Abstract

Problem-Based Learning (PBL) is an effective active methodology for developing skills such as problem-solving in complex contexts, cooperative work, autonomy, and communication skills. In this context, the project aims to train students in the search and critical evaluation of scientific information in specific databases, using boolean operators. Additionally, as a specific objective the project try to assess self-regulation capacity during academic tasks and analyze academic stress levels during the first semester of the fourth year of the degree program. The study was conducted with 95 Psychoneuroendocrinology students, where PBL was implemented and knowledge of boolean operators, self-regulation capacity, and academic stress levels (CEAU) were evaluated. The findings demonstrated an increase in mastery of boolean operators and progress in self-regulation ability, although no significant variations were observed in academic stress levels. The main conclusion indicates that PBL is effective in fostering information search skills. However, it is suggested to broaden the scope of the study to explore other related aspects

Keywords: university students, *problem-based learning; boolean operators; university students; academic stress and self-regulation*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología activa eficaz para el desarrollo de habilidades como resolución de problemas en contextos complejos, trabajo cooperativo, autonomía y habilidades de comunicación. En este contexto, el proyecto tiene como objetivo central capacitar a los estudiantes en la búsqueda y evaluación crítica de información científica en bases de datos específicas, utilizando operadores booleanos. A su vez, pretende evaluar la capacidad de autorregulación durante tareas académicas, así como analizar el nivel de estrés académico durante el primer cuatrimestre del cuarto curso del grado. El estudio se llevó a cabo con 95 estudiantes de Psicoendocrinología, donde se implementó ABP y se evaluaron los conocimientos sobre operadores booleanos, la capacidad de autorregulación y el estrés académico (CEAU). Los hallazgos evidenciaron un incremento en el dominio de operadores booleanos y un progreso en la habilidad de autoregulación, aunque no se detectaron variaciones significativas en los niveles de estrés académico. La conclusión principal señala que el ABP es efectivo para fomentar habilidades de búsqueda de información. No obstante, se sugiere ampliar el alcance del estudio para explorar otros aspectos relacionados

Palabras clave: *estudiantes universitarios; aprendizaje basado en problemas; operadores booleanos; estrés académico y autorregulación*

1. Introducción

En el actual panorama educativo, la innovación docente emerge como un pilar fundamental para potenciar la calidad tanto de la enseñanza como del aprendizaje en las instituciones de educación superior (Okoye et al., 2020). En este contexto, los estudiantes universitarios se encuentran ante desafíos cada vez más complejos, que van desde la adquisición de un extenso bagaje de conceptos teóricos hasta el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas, tales como la resolución de problemas, la planificación y la autorregulación (Cahyani, 2019).

Nuestra experiencia docente nos ha permitido recoger algunas de las opiniones sobre el aprendizaje en los estudiantes del grado de Psicología. De forma general, el alumnado ha expresado que la docencia adolece de un excesivo contenido teórico que queda muy alejado de los retos de la Psicología en el ámbito profesional. En efecto, la mayor parte de los recursos de los que dispone el alumnado son los contenidos que el docente transmite mediante metodologías tradicionales (habitualmente, clases magistrales). Con frecuencia, estos contenidos no se emplean de manera aplicada por los estudiantes, sino que simplemente se abordan como material susceptible de ser evaluado en pruebas teóricas finales de respuesta múltiple.

En este contexto, una competencia práctica esencial que debería fomentarse en nuestros estudiantes es la habilidad para buscar información académica y científica fiable. Internet brinda un acceso instantáneo a una amplia diversidad de fuentes de información, por lo tanto, resulta fundamental que los estudiantes universitarios desarrollen la capacidad de evaluar críticamente la información que encuentran en la red. Si bien esta competencia digital podría considerarse básica y transversal en su formación de grado, pocas acciones formativas se orientan hacia su desarrollo, como indican diversos estudios realizados en nuestro contexto (Díaz-Serrano et al., 2022; Ruiz-Cuéllar, 2021).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este proyecto de innovación docente, se ha explorado una metodología activa que coloca al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y lo estimula a desarrollar diversas competencias, incluida la habilidad para buscar información en la red. Específicamente, hemos implementado una metodología de aprendizaje basada en problemas (ABP) (Carbajal-Leandro, 2024). En esta metodología, el docente proporciona al estudiantado un caso real y complejo que requiere un análisis profundo para proponer soluciones o abordar las actividades planteadas. En este enfoque, el docente deja de asumir un papel directivo y adopta uno de guía o consejero para ayudar al estudiantado en la construcción del conocimiento necesario para resolver el caso.

La resolución de los casos en ABP suele llevarse a cabo de manera cooperativa entre varios alumnos, quienes deben buscar información de manera coordinada, formular hipótesis y debatirlas hasta llegar a un consenso sobre el enfoque más adecuado para abordar el problema. Es importante destacar que una búsqueda de información a través de internet es indispensable para resolver adecuadamente el caso. En este sentido, un aspecto innovador de nuestro proyecto es que se ha abordado este componente de la metodología ABP de manera aislada, mediante la instrucción directa de esta competencia.

La metodología ABP ha demostrado su capacidad para mejorar diversas competencias en los estudiantes, como la resolución de problemas en entornos complejos, el trabajo cooperativo, la autonomía, las habilidades de comunicación y, específicamente en nuestro proyecto, las habilidades para buscar información científica o académica y evaluarla críticamente (Amador-Alarcón et al., 2023).

Paralelamente, esta metodología ha demostrado tener un impacto positivo en diversas variables psicológicas relevantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje, como la motivación, la implicación y la sensación de éxito personal (Wijnia et al., 2024). Además de los beneficios reportados en estudios previos, en el presente proyecto de innovación docente se planteó si podría tener un impacto positivo en variables como la autorregulación académica y el estrés académico. En este sentido, se ha formulado la hipótesis de que los estudiantes que adquieren las competencias derivadas de la implementación del ABP, como la habilidad para resolver problemas o gestionar críticamente la información en la red, podrían mejorar su capacidad para autorregular sus procesos de aprendizaje al disponer de herramientas adicionales que contribuyan al éxito académico. Además, el hecho de demostrar habilidad para manejar con éxito las búsquedas de bibliografía en bases de datos científicas podría fortalecer su percepción de control y autoeficacia en esa tarea, potencialmente reduciendo la ansiedad anticipada asociada a la necesidad de realizar esta actividad para el trabajo final de grado.

Dado que esta metodología busca promover la capacidad de identificar y resolver problemas relacionados directamente con la práctica profesional, consideramos que, tras un trabajo de adaptación curricular, podría ser aplicada en otras titulaciones. La naturaleza transversal de las competencias desarrolladas mediante esta metodología confiere a este proyecto una alta transferibilidad a otros grupos de estudiantes. Es importante destacar que la capacidad de buscar información contrastada en bases de datos es una competencia que todo estudiante universitario debe desarrollar, independientemente de su titulación.

2. Objetivos

El propósito central de este proyecto de innovación educativa, el cual sigue la propuesta que nos concedieron el año 2022 (UV-SFPIE_PID-2077137) y que continuamos en la actualidad, es capacitar a los estudiantes del Grado de Psicología en la adquisición de conocimientos y destrezas relacionadas con la búsqueda de información en bases de datos científicas, empleando operadores booleanos y aplicando la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Para lograr este propósito, se desglosan a continuación los objetivos específicos:

- Capacitar al alumnado para comprender y utilizar eficientemente operadores booleanos en la búsqueda de información científica en bases de datos específicas en el ámbito de la Psicología (objetivo validado el año anterior y que mantenemos este año).
- Evaluar la capacidad de autorregulación del estudiantado durante la ejecución de tareas académicas.
- Analizar el estrés académico que presenta el alumnado durante el primer cuatrimestre de cuarto curso del grado.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Sujetos y procedimiento

El proyecto de innovación se llevó a cabo en la asignatura de Psicoendocrinología del cuarto curso del Grado en Psicología de la Universidad de Valencia, en la Facultad de Psicología. Se trata de una asignatura de carácter básico y en ella se adquieren los conocimientos necesarios para que el estudiante adquiera información específica del sistema endocrino y cómo funciona, así como su relación con los trastornos mentales. La muestra estuvo compuesta por 94 estudiantes, de los cuales el 82% eran mujeres, con edades comprendidas entre 20 y 31 años.

Para la ejecución del estudio, se introdujo y explicó la metodología activa del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) al inicio de la asignatura. Se enseñaron los conceptos de operadores booleanos y el uso de bases de datos científicas para la búsqueda de información en dos sesiones. Posteriormente, en las sesiones siguientes, se presentaron problemas (casos) y se trabajó en grupos para resolverlos mediante la búsqueda de información. Se dedicaron los primeros 30 minutos de cada clase a trabajar en los problemas y resolver dudas. En la última sesión (al finalizar el cuatrimestre), cada grupo tuvo entre 10 y 20 minutos para exponer la resolución de los casos.

Todos los casos presentados tenían un enfoque aplicado para fomentar la investigación y el pensamiento crítico entre los estudiantes. Estos casos abordaron diversas patologías relacionadas con el contenido de la asignatura, tales como el trastorno de estrés postraumático, el síndrome de ovario poliquístico y la interacción entre la obesidad y la diabetes.

En relación con los estudiantes, en la primera sesión se obtuvo su consentimiento informado y completaron un cuestionario diseñado específicamente para evaluar su estrés académico, así como la autorregulación (Pre-test). En la última clase de la asignatura dentro del cuatrimestre, tras la experiencia de utilizar operadores booleanos y resolver problemas mediante ABP, se repitió la evaluación (Post-test).

3.2 Instrumentos

Mediante un cuestionario *ad hoc* se evaluó el conocimiento del alumnado sobre los operadores booleanos y la búsqueda de información en bases de datos científicas. Se elaboraron cuestiones como: ¿Tienes conocimiento sobre los operadores booleanos?, ¿Estás familiarizado con el propósito de los operadores booleanos?, ¿Cuántas bases de datos conoces?, ¿Dónde buscas la información para realizar tus actividades académicas?...

Además, se insertó el Cuestionario de Autorregulación (Pichardo-Martínez et al., 2014), formado por 17 ítems en los que la persona que contesta informa sobre la respuesta que mejor describe cómo es él/ella en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ese momento, marcando el número que mejor represente el nivel de acuerdo con las afirmaciones, teniendo en cuenta que 1= nada y 5= mucho. Al finalizar este cuestionario, se completaba el Cuestionario de Estrés Académico (García-Ros et al., 2012), el cual consiste en 21 ítems relativos a situaciones potencialmente estresantes en el ámbito universitario, a las que se responde de acuerdo con una escala que va de 1 = nada de estrés, a 5 = mucho estrés. La puntuación total se obtiene sumando las respuestas a todos los ítems, lo que proporciona una medida del nivel general de estrés percibido por el individuo en el contexto académico universitario.

3.3 Análisis de los resultados

Con los datos de la evaluación Pre-test y Post-test del alumnado se calcularon estadísticos descriptivos media y error estándar de la media (SEM), porcentajes y diferencias significativas entre las medias empleando la t-*Student* de dos muestras para datos relacionados o emparejados. El nivel de significación considerado fue $p < 0,05$.

3.4 Consideraciones éticas

El presente estudio fue aprobado y financiado económicamente por la Universidad de Valencia dentro de su programa de Proyectos de Innovación Docente (UV-SFPIE_PIEE-2734621, curso 2023-2024). En su diseño se siguieron los principios éticos de la Declaración internacional de Helsinki (World Medical Association, 2013).

4. Resultados

De los estudiantes que participaron en la realización del cuestionario y correspondiente exposición al proyecto de innovación docente centrado en la metodología ABP, en el Pre-test observamos que un 78% del alumnado contestó negativamente a la cuestión "¿Tienes conocimiento sobre los operadores booleanos?"; en respuesta a la pregunta "¿Estás familiarizado con el propósito de los operadores booleanos?", el 78,12% desconocía su uso, mientras que el 17,6% los había utilizado alguna vez y el 4.8% los utilizaba regularmente para realizar sus trabajos; cuando se formuló la pregunta "¿Cuántas bases de datos conoces para buscar información científica?", un 27,5% destacó que conocía más de dos bases de datos, un 42,5% sólo conocía una o dos, mientras que el 30 % contestó desconocimiento alguno de bases de datos.

Una vez puesta en marcha la metodología activa, y finalizada la misma, al estudiantado de nuevo se les preguntaron las mismas cuestiones *adhoc.* En la cuestión "¿Tienes conocimiento sobre los operadores booleanos?" un 100% respondió afirmativamente; en respuesta a la pregunta "¿Estás familiarizado con el propósito de los operadores booleanos?" el 78% los había utilizado alguna vez durante sus estudios y el 22% los solía utilizar regularmente para realizar sus trabajos; finalmente, ante la pregunta "¿Cuántas bases de datos conoces para buscar información científica?" el 82,5% de los participantes afirmó conocer más de dos bases de datos donde pueden encontrar información relevante sobre un tema específico relacionado con la asignatura.

Cuando se analizó la puntuación total para el cuestionario de autorregulación observamos que en el Pre-test (antes de iniciar con el ABP y la búsqueda de información) los estudiantes puntuaron con un valor de 53 (SEM = 0,87), la cual ascendió significativamente en el Post-test 58 (SEM= 0,82) ($t(92) = -2,22$; $p<0,05$) (ver Fig 1).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Sin embargo, tras analizar el cuestionario de estrés académico, los resultados no mostraron diferencias significativas entre el Pre-test (puntuaron con un valor de 65,28; SEM=1,62) y el Post-test (puntuaron con un valor de 66,75; SEM=1,64) ($t(92)= -0,80$; $p>0,05$). Estos resultados indicaron que este tipo de metodología no redujo los niveles de estrés presentado por los estudiantes (ver Fig 2).

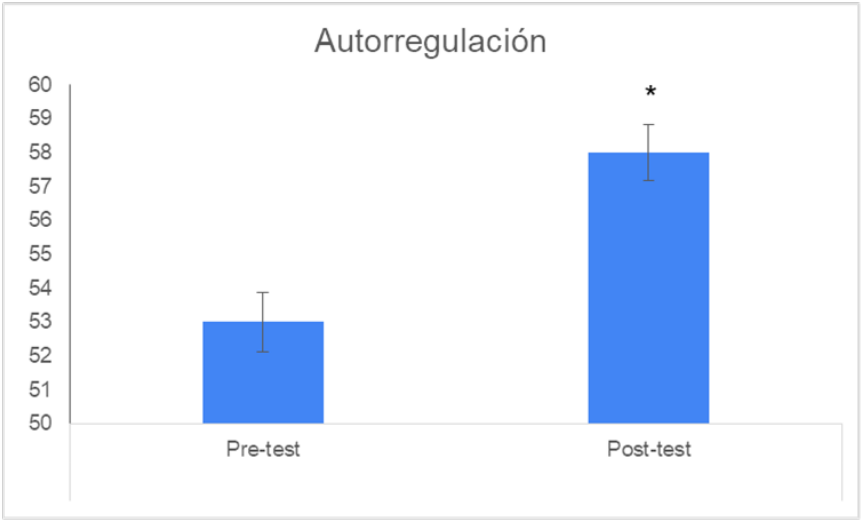


Fig 1. *Se representa la puntuación obtenida por la muestra de estudiantes en el cuestionario de autorregulación en el pre-test y el post-test (sumatorio y SEM). *p<0,05 respecto al pre-test.*

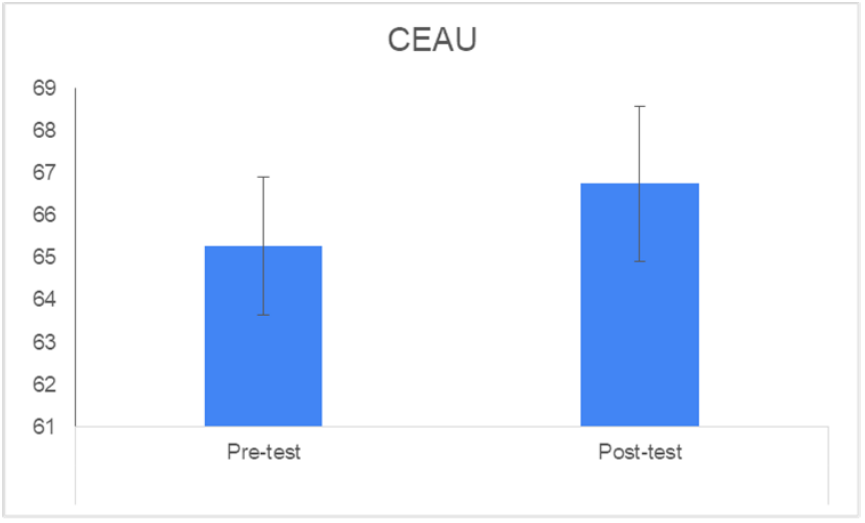


Fig 2. *Se representa la puntuación obtenida por la muestra de estudiantes en el cuestionario de estrés académico (CEAU) en el pre-test y el post-test (sumatorio y SEM).*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

Tras la implementación del proyecto, observamos un aumento significativo en el conocimiento de los estudiantes en relación con los conceptos necesarios para realizar búsquedas científicas en línea, así como una mejora notable en su competencia para llevar a cabo búsquedas de calidad. Además, el estudiantado mostró un incremento en los niveles de autorregulación del aprendizaje académico en el contexto universitario una vez que se aplicó la metodología propuesta. Sin embargo, a pesar de estas mejoras en las habilidades de los estudiantes, no se observaron cambios significativos en los niveles de estrés académico percibidos, evaluados a través de la puntuación en el CEAU.

La falta de resultados significativos en la reducción del estrés académico podría estar relacionada con una de las principales limitaciones de este estudio, que es la ausencia de un grupo control adecuado para establecer un efecto claro de la innovación docente. Por lo tanto, sería esencial incluir un grupo control en futuras investigaciones para evaluar de manera más precisa el impacto de la metodología ABP en la reducción del estrés académico. Por otra parte, diversas variables podrían haber influido en dicho resultado, tales como el hecho de que, durante el cuarto año del Grado, los estudiantes se enfrentan a un periodo académico complejo en el que deben llevar a cabo el prácticum y el Trabajo de Fin de Grado (TFG) al mismo tiempo que cursan las asignaturas correspondientes al curso. En este sentido, los alumnos realizan un esfuerzo y se enfrentan a una novedad en ambas tareas que, más allá del incremento significativo en el conocimiento relacionado con los conceptos necesarios para llevar a cabo investigaciones científicas, podrían estar incidiendo en el nivel de estrés experimentado por este colectivo.

Además, sería interesante ampliar el alcance del estudio al incluir al profesorado de otras titulaciones y evaluar su percepción sobre los beneficios de esta innovación educativa. Esto permitiría obtener una visión más completa y holística de los efectos de la metodología ABP en el entorno universitario.

En conclusión, el uso de la metodología ABP, con el enfoque de capacitar a los estudiantes del Grado de Psicología en la adquisición de conocimientos y destrezas relacionadas con la búsqueda de información en bases de datos científicas, empleando operadores booleanos, se muestra altamente prometedor para su implementación en el estudiantado universitario. Sin embargo, para comprender completamente su potencial y efectividad, es crucial llevar a cabo estudios que incluyan un grupo control y consideren la perspectiva del profesorado de diversas áreas académicas.

6. Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a la Universidad de Valencia la financiación del presente estudio (UV-SFPIE_PIEE-2734621, curso 2023-2024).

Referencias

Amador Alarcón, M. del P., Torres Gastelú, C., & Lagunes Domínguez, A. (2023). Aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias en estudiantes. Revisión sistemática de literatura. *Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle, 15*(59), 131-166.

Cahyani, I. (2019). Optimizing Educational Innovation through Problem-based Learning: How Experiential Learning Approach works in Literacy and Language Development. *International Journal of Advanced Science and Technology, 28*(8), 383-400. http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/567

Ruiz Cuéllar, G. (2021). Evaluación formativa del aprendizaje. Uno de los tantos desafíos que trajo consigo la pandemia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 26*(90), 655-661.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Díaz Serrano, J., Alfageme González, M. B., & Cutanda López, M. T. (2022). Interacción del rendimiento académico con los estilos de aprendizaje y de enseñanza. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 25*(1), 145-160.

García Ros, R., Pérez González, F., Pérez Blasco, J., & Natividad, L. A. (2012). Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad. *Revista Latinoamericana de Psicología, 44*(2), 143-154.

Carbajal Leandro, A. I. (2024). El aprendizaje basado en problemas (ABP) como predictor del desempeño académico. *Revista ConCiencia EPG, 9*(1), 67-89.

Okoye, K., Nganji, J. T., & Hosseini, S. (2020). Learning analytics for educational innovation: A systematic mapping study of early indicators and success factors. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, 12*, 138-154.

Pichardo Martínez, C., Justicia, F., de la Fuente, J., Martínez Vicente, J. M., & Berbén, A. B. (2014). Factor structure of the self-regulation questionnaire (SRQ) at Spanish Universities. *The Spanish Journal of Psychology, 17*, E62.

Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M., & Loyens, S. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 36*(1), 29.

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA, 310*(20), 2191-2194.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi:https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18354

OpenCourseWare: Vídeotutoriales en abierto para optimizar el estudio de las Matemáticas en grados de Economía y Empresa

OpenCourseWare: Open-access video tutorials to optimize the study of Mathematics in degrees of Economics and Business

Paula Rosado Jiménez

Universidad Carlos III, parosado@eco.uc3m.es. Doctoranda en Universidad Politécnica de Valencia

How to cite: Rosado Jiménez, P. (2024). OpenCourseWare: Vídeotutoriales en abierto para optimizar el estudio de las Matemáticas en grados de Economía y Empresa. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18354

Abstract

In the context of a constantly evolving higher education, driven by access to digital resources, this innovation explores the implementation of an OpenCourseWare (OCW) in the subject Mathematics for Economics I at Carlos III University. This OCW course, developed with a methodology that favours short videos and training pills, responds to the needs of a generation of students who prefer dynamic and accessible audiovisual formats. The initiative aims not only to promote access to rigorous educational resources, but also to provide a complement to face-to-face teaching, without seeking to replace it. Two groups of 90 students have been given access to 112 videos, and their final evaluation and perspective on video tutorial support for their learning has been analysed. The implementation of the course has proven to be a valuable resource to address previous educational deficiencies and support students' academic preparation, with a positive reception reflected in the intensive use of the materials provided and in the significant improvement of their assessment. This project underlines the importance of adapting pedagogical strategies to contemporary digital learning realities, marking a step forward in autonomous learning

Keywords: *OpenCourseWare; Mathematics; video tutorials; Open Educational Resources; educational support; higher education*

Resumen

En el contexto de una educación superior en constante evolución, impulsada por el acceso a recursos digitales, esta innovación explora la implementación de un OpenCourseWare (OCW) en la asignatura de Matemáticas para la Economía I de la Universidad Carlos III. Este curso OCW, desarrollado con una metodología que privilegia vídeos cortos y píldoras formativas, responde a las necesidades de una generación de estudiantes que prefieren

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

formatos audiovisuales dinámicos y accesibles. La iniciativa no solo busca promover el acceso a recursos educativos rigurosos, sino también proporcionar un complemento a las enseñanzas presenciales, sin pretender sustituirlas. Se ha facilitado el acceso a 112 vídeos a dos grupos que suman 90 alumnos, analizando posteriormente su evaluación final y su perspectiva acerca del apoyo en vídeotutoriales para su aprendizaje. La implementación del curso ha demostrado ser un recurso valioso para abordar deficiencias educativas previas y apoyar la preparación académica de los estudiantes, con una recepción positiva que se refleja en el uso intensivo de los materiales proporcionados y en la mejora significativa de su evaluación. Este proyecto subraya la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a las realidades contemporáneas del aprendizaje digital, marcando un paso adelante en el aprendizaje autónomo

Palabras clave: *OpenCourseWare; Matemáticas; vídeotutoriales; Recursos educativos abiertos; apoyo educativo; educación superior*

1. Introducción

La revolución digital ha transformado profundamente el acceso al conocimiento, facilitando la educación y proporcionando recursos antes inimaginables. En este contexto, el concepto de OpenCourseWare (OCW) emerge como un pilar fundamental en la evolución de la educación abierta. OCW se define como una colección de contenidos y recursos de cursos universitarios disponibles gratuitamente en línea para cualquier persona interesada en aprender. Esta iniciativa, que combina la generosidad intelectual con la visión de un acceso universal a la educación, encuentra sus raíces en el proyecto pionero del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) a principios del siglo XXI.

Aranzadi y Capdevila (2011) destacan que el OCW del MIT no solo compartió recursos educativos con el mundo, sino que también promovió una cultura de conocimiento distribuido, sentando las bases para lo que hoy conocemos como educación abierta. Lerman y Miyagawa (2003) refuerzan esta visión al describir el lanzamiento del OCW del MIT como un hito histórico en el compromiso de las instituciones educativas con la difusión libre del conocimiento, marcando un antes y un después en cómo se concibe el acceso a la educación superior.

Siguiendo el impulso inicial del MIT y expandiendo el horizonte de la educación abierta, numerosas instituciones alrededor del mundo han seguido este modelo, adaptándolo a sus propios contextos y necesidades educativas (Asunda, 2011). Un ejemplo destacado de esta adopción y adaptación es la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), que desde 2006 se ha involucrado activamente en el proyecto OpenCourseWare (OCW).

A diferencia de un Massive Open Online Course (MOOC), que puede radicar de la universidad, pero cuyos contenidos no se limitan a ella (Martínez, 2014), un OCW expone una asignatura que se cursa en un grado oficial, haciéndola accesible a cualquier persona, a través de la web.

La decimosexta convocatoria de OCW, donde se enmarca el OCW en Matemáticas que motiva esta comunicación, introdujo una innovación significativa al incluir, por primera vez, una modalidad de financiación. Esta financiación, destinada exclusivamente a proyectos del 2023 en el ámbito de las subvenciones otorgadas a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

sistema universitario español, se enmarca dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Real Decreto 641/2021, de 27 de julio).

Mi propósito al desarrollar este curso OCW ha ido más allá de ampliar el acceso a la educación superior, aterrizando en nuestras aulas para utilizar este curso en abierto como una herramienta de apoyo educativo dirigida tanto a la comunidad global como a nuestros propios estudiantes presenciales.

Por lo tanto, no ha sido una actividad puramente innovadora llevada a cabo dentro del aula, ya que las sesiones magistrales y prácticas han seguido el curso habitual de años anteriores. Solo se ha hecho mención a los vídeos de OCW en momentos puntuales para que los estudiantes se valgan de ellos como refuerzo y repaso de cara a la evaluación.

Esta dualidad de objetivos se centra en aprovechar el OCW no solo como una ventana al mundo académico de la UC3M, sino también como un recurso valioso para suplir carencias educativas previas, ya sea del curso de acceso a la universidad o de estudios anteriores.

1.1. Nuestros estudiantes

Cada año, 1078 alumnos de nuevo ingreso se enfrentan a los desafíos de la asignatura de Matemáticas I para la Economía, entre los grados de la Facultad de Ciencias Sociales, sita en Getafe. Dichos grados son: ADE, Economía, Empresa y Tecnología, Finanzas y Contabilidad, y los dobles grados con ADE o Economía. Esta evidencia no solo subraya la relevancia directa de los recursos OCW para nuestro alumnado, sino que también enfatiza su valor como herramienta complementaria indispensable, destinada a fortalecer y enriquecer la experiencia de aprendizaje desde el comienzo de su jornada educativa en la institución.

Además, estos recursos OCW sirven como material de repaso en semestres posteriores, cuando los estudiantes necesitan aplicar conocimientos matemáticos específicos —como el Orden de Pareto, la derivación implícita o las integrales definidas— en asignaturas avanzadas como Microeconomía, Teoría de Juegos, Macroeconomía, Econometría, entre otras.

Este proyecto de innovación educativa se lleva a cabo específicamente durante la enseñanza en los dos grupos del Grado en Empresa y Tecnología, cuya docencia se imparte en inglés. Aunque la asistencia a las clases no es obligatoria, se observa una participación constante de entre el 70% y el 80% de los estudiantes. Las características distintivas de estos grupos incluyen:

Tabla 1. *Estadísticas principales de acceso al Grado en 2023. Fuente: UC3M*

Característica	Valor	Incremento respecto al curso anterior
Nota de corte de EVAU	12,689	0,7 %
Demanda como primera opción	234 alumnos	15 %
Admitidos de fuera de Madrid	29	-15 %
Porcentaje de fuera de Madrid	35 %	-21 %

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los grupos a los que se orienta esta dinámica innovadora, del grado de Empresa y Tecnología, son dos grupos llamados "reducidos", enfocados en sesiones prácticas para la resolución de problemas y consolidación de conceptos. Nuestras clases durante los últimos dos cursos 2022-2023 y 2023-2024, cuyos resultados se van a contrastar, han tenido los mismos horarios: los lunes de 9:00 a 10:30 o de 12:30 a 14:00. Adicionalmente, ambos grupos participan en una clase magistral conjunta los jueves a las 9:00, impartida por otro profesor, con quien se mantiene una estrecha coordinación en el desarrollo de contenidos y criterios de evaluación.

En total, a nivel global dentro de la asignatura de Matemáticas, que pertenece al Departamento de Economía, se organizan 30 grupos de sesiones prácticas y aproximadamente la mitad de clases magistrales, conducidos por un nutrido cuerpo docente que incluye catedráticos, profesores titulares y visitantes, así como ayudantes y asociados.

La evaluación del curso se estandariza a través de un coordinador, aplicando el mismo método para todos los estudiantes. El examen final, que supone un 60% del total de la calificación, se programa simultáneamente en ambos idiomas, español e inglés, en una fecha y hora unificadas para toda la cohorte. La evaluación continua, que suma el restante 40%, se compone de dos exámenes parciales en las semanas 5 y 12 de curso.

1.2. Realidad del apoyo educativo

Los vídeos de este curso OCW se diseñan específicamente para apoyar a aquellos estudiantes que, debido a un nivel de partida inferior, encuentran insuficientes las clases presenciales. Se ha observado una preferencia marcada por parte de los estudiantes hacia materiales audiovisuales (Santos-Mellado, 2017; Rosales, 2023), en contraposición a los apuntes en PDF o libros didácticos (Jiménez, 2012). Esta tendencia ha sido consistentemente verbalizada durante las tutorías a lo largo de los años y se ha reafirmado con los resultados de una encuesta realizada al final del semestre.

La prevalencia de academias privadas en las inmediaciones de la Universidad Carlos III es notable y constituye una preocupación para la mayoría de los docentes del Departamento. Entre las razones de esta preocupación se encuentran la observación de respuestas carentes de rigor en los exámenes, el empleo de métodos de estudio imprecisos, así como prácticas deshonestas como la compra de trabajos resueltos y el plagio durante los exámenes.

Este fenómeno no es exclusivo de nuestro entorno. Según datos de la Encuesta sobre el Gasto de los Hogares en Educación para el curso 2019-2020, realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), el gasto medio anual por estudiante en servicios de educación no reglada para estudios universitarios —es decir, en apoyo educativo externo al centro universitario— asciende a 204€, adicionales al gasto medio de 2.620€ anuales en servicios educativos.

Sin entrar en el debate sobre las causas de esta situación, el propósito de este curso OCW es brindar una alternativa de apoyo adicional a los estudiantes que lo requieran, complementando así la ayuda que puede ofrecerse en las sesiones de tutoría.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

En la era actual, donde la educación superior enfrenta un cambio de paradigma impulsado por el acceso a la formación digital, surge la necesidad de adaptar y enriquecer los recursos educativos para satisfacer las demandas de un alumnado diverso y globalizado. Es en este contexto que se propone el desarrollo de un curso OpenCourseWare (OCW), especialmente diseñado para estudiantes de carreras de ciencias sociales con contenidos de Economía y Empresa.

Este curso abierto busca no solo nivelar las desigualdades que vemos en el aula, sino también facilitar el acceso a una educación de calidad. Con el objetivo de fortalecer las bases matemáticas y fomentar un aprendizaje autónomo y efectivo (Rosales, 2023), el curso se presenta como un recurso vital para superar las brechas de conocimiento y habilidades críticas para el éxito en el ámbito universitario y futuro profesional.

2.1. Objetivos Generales

A. **Establecer una base sólida en conocimientos matemáticos** para estudiantes de primer año universitario, asegurando la igualdad de condiciones en conocimientos previos para alumnos extranjeros o de distintas comunidades autónomas, permitiéndoles comenzar desde los conceptos fundamentales que no han sido cubiertos previamente en su formación.

B. **Democratizar el acceso a recursos de apoyo educativo en el ámbito universitario**, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de su situación económica o geográfica, tengan acceso a herramientas de aprendizaje de calidad.

2.2. Objetivos Específicos

C. **Incrementar la disponibilidad de ejercicios prácticos resueltos**, superando las limitaciones de tiempo y cobertura temática de las sesiones presenciales, para facilitar una práctica adicional y reforzar el aprendizaje autónomo.

D. **Filtrar y validar contenidos formativos mediante revisión por pares**, para minimizar la difusión de información no verificada y potencialmente errónea, asegurando que los estudiantes accedan a recursos de alta calidad y confiabilidad.

E. **Fomentar la autorregulación y planificación del estudio individual**, promoviendo estrategias efectivas para la distribución del tiempo de estudio a lo largo del semestre, la comprensión de conceptos sin necesidad de feedback inmediato y la preparación previa para las clases teóricas.

Este curso OCW de la asignatura de Matemáticas para la Economía I, de la Universidad Carlos III de Madrid, representa un paso adelante en nuestro compromiso continuo con la excelencia educativa y la innovación en la enseñanza. Al establecer objetivos claros y específicos, nos aseguramos de que cada elemento del curso contribuya directamente al desarrollo integral de nuestros estudiantes, preparándolos no solo para enfrentar los desafíos académicos, sino también para aplicar estos conocimientos en entornos empresariales reales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Confiamos en que la implementación de este OCW en los próximos cursos académicos no solo mejorará la comprensión matemática de nuestros estudiantes, sino que también fomentará una cultura de aprendizaje autónomo, pensamiento crítico y adaptabilidad, cualidades esenciales para el éxito en el mundo empresarial contemporáneo.

3. Desarrollo de la innovación

La selección de este proyecto OCW en la asignatura de matemáticas marcó el inicio de un extenso proceso de planificación y ejecución. Coordinado de manera individual y con la colaboración crucial de PTGAS de UC3M Digital y la biblioteca universitaria, así como con los estudios de grabación y el equipo de edición, este curso se convirtió en una realidad.

El protagonismo de este curso lo tienen sin duda, los vídeos. Pero también se han desarrollado otro tipo de contenidos.

- 100 preguntas tipo test en H5P
- Bibliografía recomendada
- Apuntes, resúmenes, y ejemplos de evaluaciones finales, en pdf
- Recursos web para saber más

La coordinación entre los responsables de la gestión de los cursos abiertos y los creadores se ha hecho a través de Google Drive, creándose un flujo de trabajo constante en la generación de contenidos y un feedback casi inmediato.

Resulta importante mencionar que, de acuerdo con el coordinador de la asignatura, se adoptó una política de no incluir ejercicios de hojas de prácticas publicadas o exámenes anteriores para fomentar la asistencia y participación activa en clases presenciales. En cambio, se enfocó en proporcionar ejemplos adicionales y explicaciones detalladas de conceptos fundamentales, con el objetivo de mejorar el nivel de comprensión de los estudiantes en temas clave.

El curso OCW de Matemáticas para la Economía I destaca por ser el más amplio en términos de contenido videográfico creado hasta la fecha en nuestra universidad, con un total de 112 vídeos organizados en cinco bloques temáticos principales:

1. Introducción
2. Funciones
3. Continuidad
4. Derivación
5. Integración

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

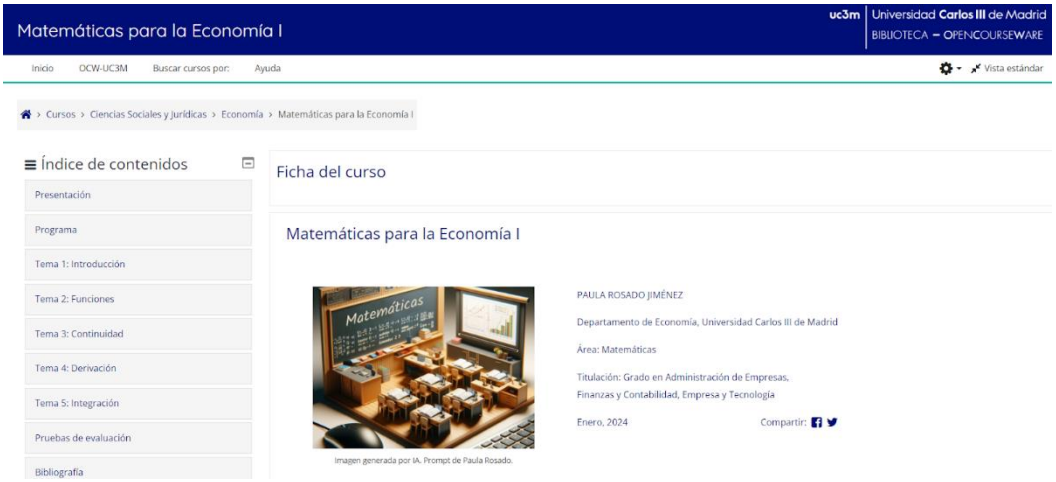


Ilustración 1. *Captura de la portada del curso https://ocw.uc3m.es/*

Cada bloque se desglosa en subtemas como, por ejemplo, inecuaciones, dominios, límites, y teoremas de continuidad. La estructura de cada subtema se presenta a través de vídeos con introducciones teóricas, seguidos por ejemplos de complejidad ascendente. Este enfoque está diseñado para cubrir exhaustivamente los contenidos de la asignatura, poniendo especial énfasis en aquellos aspectos que históricamente han presentado mayores desafíos para los estudiantes, tanto para el éxito en la asignatura actual como para el manejo de futuras materias con componentes matemáticos.

El proceso de grabación empleada incluyó el empleo de la tableta Wacom Cintiq 16, micrófono de solapa, y grabaciones de videoconferencias a través de Zoom, lo que permitió el uso eficaz de su pizarra blanca virtual, todo desde un ordenador con procesador i7.

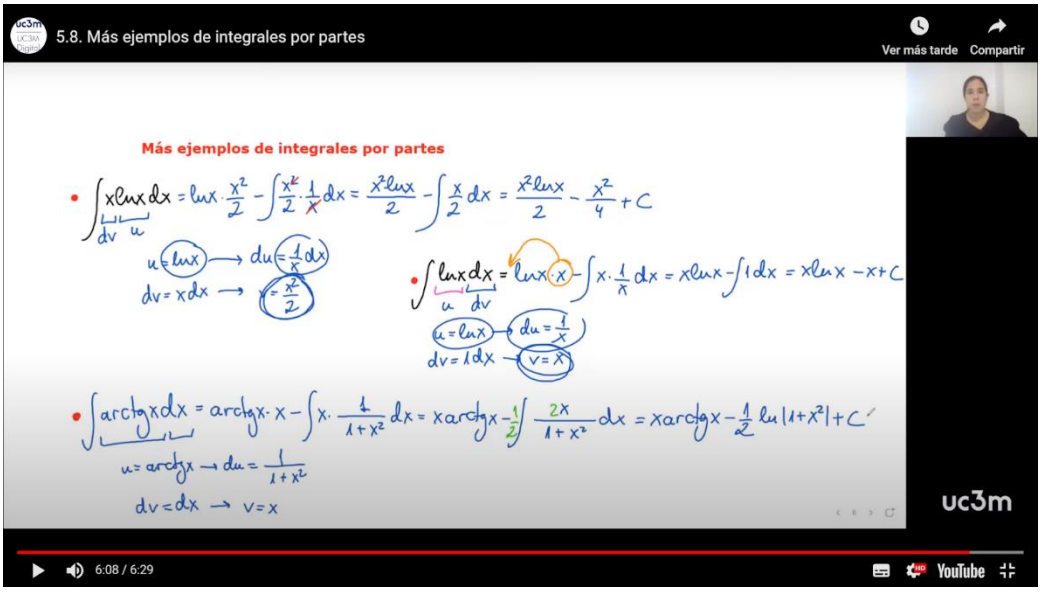


Ilustración 2. *Captura de un videotutorial.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Se prestó especial atención al lenguaje utilizado, adaptándolo al tono y estilo de YouTube para hacerlo atractivo y accesible, sin sacrificar el rigor técnico. A pesar de las recomendaciones por parte del equipo digital de UC3M para reducir la duración de los vídeos, se mantuvo un rango de 5 a 15 minutos por vídeo para poder desarrollar adecuadamente los ejercicios y explicaciones.

Tras la finalización y revisión del curso, y su posterior carga en la plataforma web Moodle, se realizó el lanzamiento exclusivo para los estudiantes de Empresa y Tecnología en diciembre de 2023, antes del período vacacional de Navidad. Este lanzamiento anticipado tuvo como objetivo principal ofrecer un recurso adicional para la preparación de los exámenes finales. La publicación oficial del curso OCW en el canal de YouTube de UC3M Digital en febrero de 2024 logró una notable recepción, con más de 6000 visualizaciones en el primer mes y picos de más de 100 visitas diarias en la página web oficial del curso OCW.

La visualización era voluntaria, aunque recomendable. Se les informó en clase de su existencia y también por email. No se indicó ninguna obligación de ver los videos ni ninguna indicación más allá de facilitarles el link de acceso. Con ello se perseguía alcanzar los objetivos B y E (Democratizar el acceso a recursos de apoyo; fomentar la autorregulación y planificación del estudio individual); confiando que nuestros alumnos harían un uso adecuado, intenso y agradecido, de dicha formación, en su formato preferido: audiovisual.

4. Resultados

Para cuantificar el impacto del curso OCW en el colectivo estudiantil, se han empleado dos metodologías de recolección de datos distintas. La primera metodología involucra una encuesta realizada en marzo, enfocada en evaluar cómo los vídeotutoriales han influido en el estudio y la formación de los alumnos. La segunda se basa en el análisis de las evaluaciones finales y la efectividad pedagógica a través de los resultados académicos. Estos enfoques nos ofrecen perspectivas valiosas sobre la aceptación y el beneficio del curso OCW, facilitando una evaluación comprehensiva de su rol como herramienta de apoyo educativo.

4.1. Encuesta al alumnado

La encuesta fue lanzada para ser respondida durante la primera quincena de marzo de 2024. Era totalmente anónima pero solo se podía responder desde el correo interno de la universidad Carlos III, por lo que así evitamos que personas externas pudieran responder y alterar los resultados.

El propósito de la encuesta se centra en dar respuesta los objetivos B, C y D anteriormente descritos, observando el intenso empleo de plataformas de vídeo y la necesidad de disponer de ejercicios de repaso y profundización adaptados a su nivel educativo.

La encuesta tuvo gran aceptación, ya que se recibieron 90 respuestas válidas. La encuesta se hizo a través de Formularios de Google. La lista de preguntas fue la siguiente:

1. ¿Con qué frecuencia utilizas vídeotutoriales (de todo tipo, no solo de matemáticas) para apoyar tu aprendizaje?
    - Nunca
    - Raramente
    - A veces
    - Frecuentemente
    - Siempre que estudio

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. ¿Con qué frecuencia utilizas vídeotutoriales DE MATEMÁTICAS para apoyar tu aprendizaje?
    - Nunca
    - Raramente
    - A veces
    - Frecuentemente
    - Siempre que estudio
3. ¿Desde hace cuántos años utilizas vídeotutoriales como apoyo en tus estudios?
    - Desde que estoy en la universidad
    - Desde Bachillerato
    - Desde ESO
    - Nunca las he usado
4. ¿Consideras imprescindible el uso de vídeotutoriales para tu estudio?
    - Sí
    - No
5. ¿Con qué objetivo buscas vídeotutoriales online?
    - Aprobar un examen
    - Profundizar en mis conocimientos
    - Ambas
6. ¿Te cuesta encontrar formación de calidad, teoría y ejercicios difíciles y explicados detalladamente?
    - Sí
    - No
7. ¿Has encontrado en los vídeotutoriales todo lo que necesitabas para tu estudio?
    - Sí
    - No
8. Cuando estudias, ¿prefieres utilizar vídeotutoriales o ejercicios resueltos en papel/PDF?
    - Vídeotutoriales
    - Apuntes en papel o PDF
9. ¿Prefieres vídeotutoriales cortos (menos de 10 minutos) o más extensos?
    - Cortos
    - Más extensos
    - Depende del tema
10. ¿Qué plataformas de vídeotutoriales empleas?
    - YouTube
    - Kahn Academy
    - Udemy
    - Academias presenciales con opción online
    - Otra
11. ¿Crees que los vídeotutoriales sustituyen a las clases presenciales?*
    - Sí
    - No
12. ¿Qué grado estudias?
    - ADE
    - Economía
    - Empresa y Tecnología
    - Finanzas y Contabilidad

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Algunos de los resultados más significativos, y analizados de forma descriptiva, se describen a continuación. No cabe duda que el empleo de vídeotutoriales para el aprendizaje es habitual, tanto en otras asignaturas o formaciones, como en matemáticas en particular. Más del 90% de alumnos declaran que los consultan a menudo.

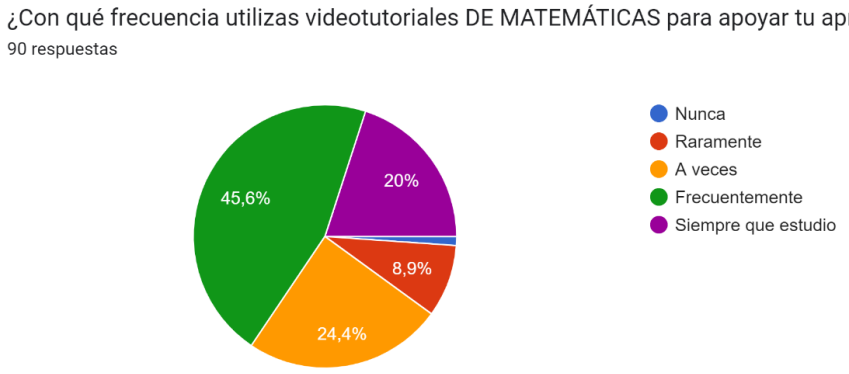


Ilustración 3. *Resultados de la encuesta. Pregunta 2*

Este hecho no es algo que podamos, si es lo que buscáramos, modificar desde la universidad. Casi la mitad de nuestros estudiantes los emplean ya desde la Educación Secundaria Obligatoria.

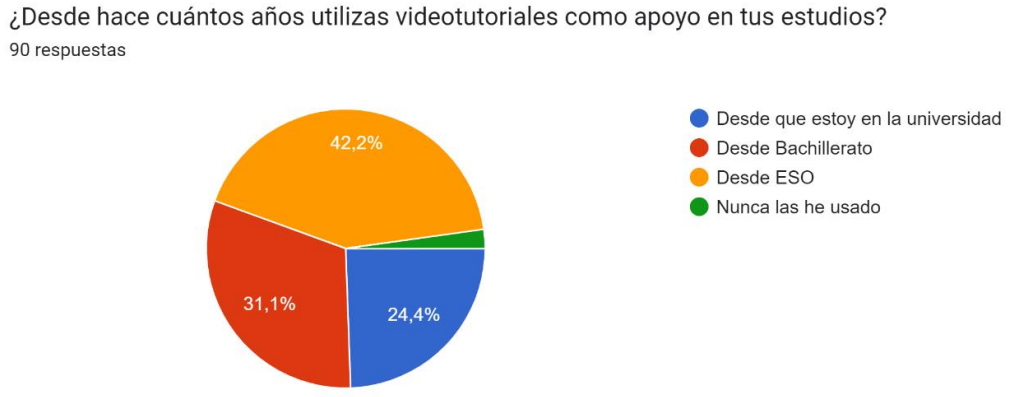


Ilustración 4. *Resultados de la encuesta. Pregunta 3*

Pero la creencia común entre muchos de los profesores es que los alumnos se limitan a buscar "recetas" y algoritmos, a menudo imprecisos, para resolver ejercicios y problemas (Rosales, 2023). Las respuestas son rotundas y casi un 70% reconoce que se apoya en los vídeos para profundizar en sus conocimientos. Estos resultados podrían estar estrechamente relacionados con la amplísima oferta cultural y científica en plataformas como YouTube, con programas de entrevistas, podcast o documentales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

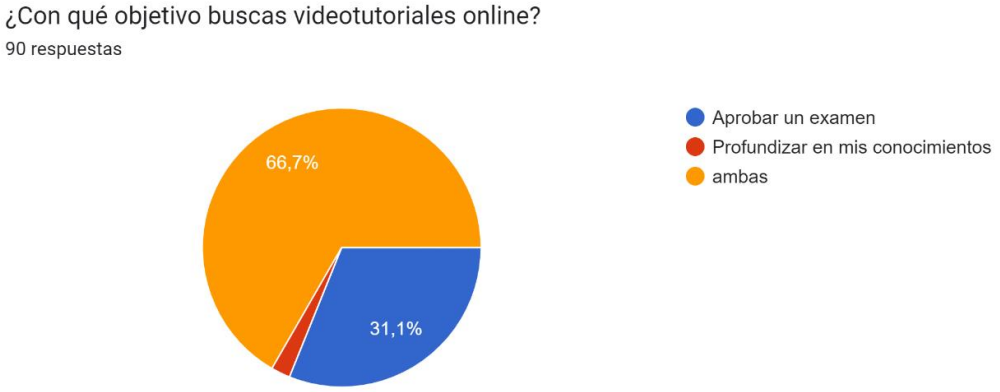


Ilustración 5. *Resultados de la encuesta. Pregunta 5*

Pero, como defiende Santos-Mellado (2017), los alumnos se encuentran con la dificultad de no encontrar aquello que buscan: suficiente rigor, ejemplos de nivel superior, y comunicación excelente. Una causa más que motiva la edición de este curso OCW para el estudio de las matemáticas en el primer curso de universidad. Con estos vídeotutoriales ya publicados en YouTube, los estudiantes de todo el mundo pueden acceder a una formación rigurosa y también dinámica, cumpliendo así uno de los objetivos específicos.



Ilustración 6. *Resultados de la encuesta. Pregunta 6*

Finalmente, a pesar de los esfuerzos por crear este curso en abierto, o quizás debido a su publicación tardía durante el semestre (debiéramos realizar estudios en los próximos años donde los alumnos puedan consultarlos desde el principio), los alumnos acuden a academias con formación online en más de un 50%. No se ha conseguido, por tanto, el objetivo de democratizar el acceso al apoyo al estudio todo lo que se había pretendido en un principio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Además, no siempre los alumnos encuentran aquella formación que necesitan, y desconocen si la que encuentran, es precisa y correcta.

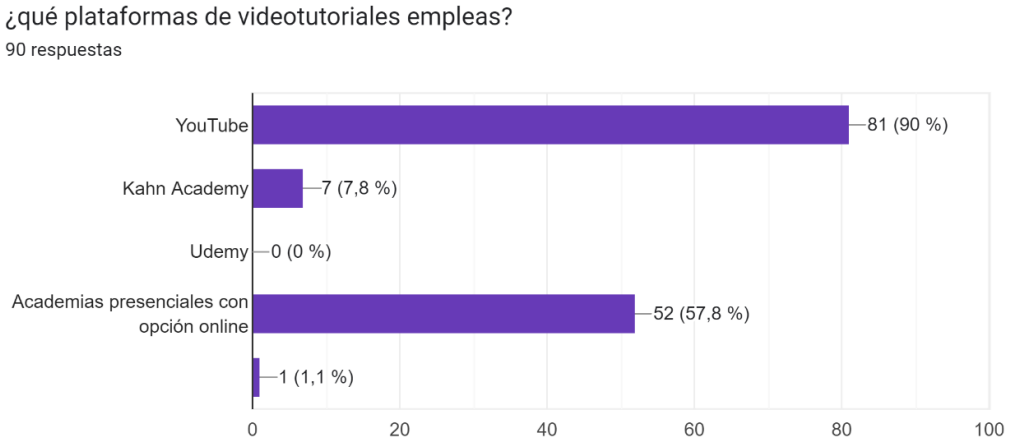


Ilustración 7. *Resultados de la encuesta. Pregunta 10*

Estas respuestas destacadas motivan la creación de este tipo de cursos para aquellas asignaturas STEM donde los alumnos, tradicionalmente, han mostrado más dificultades y accedido a clases de apoyo extraordinario.

4.2. Resultados de evaluación y docencia

Para evaluar de manera rigurosa el impacto del curso OCW en el desempeño académico y la percepción estudiantil, se llevarán a cabo dos análisis de inferencia estadística. Ambos análisis estadísticos proporcionarán evidencia cuantitativa sobre la eficacia del curso OCW en enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes.

El primero consistirá en un contraste de hipótesis para la igualdad de proporciones, con el objetivo de comparar la proporción de estudiantes que aprobaron en el año 2024 frente a la del año 2023, estableciendo como hipótesis alternativa que la diferencia entre ambas proporciones es mayor que cero, esto es, que más estudiantes aprobaron en 2024. El rechazo de la hipótesis nula y la confirmación de que tal proporción fue menor puede no tener efecto causal con la creación del curso en abierto, al fin y al cabo, no es una muestra emparejada, pero sí que da indicios de una posible relación. Este análisis permitirá determinar si la implementación del curso OCW ha tenido un efecto positivo en las tasas de aprobado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Datos de Evaluación final*

Curso	Grupo	Matriculados	Aprobados	Proporción	Desv. típica
2022 - 2023	82	40	26	**0.6582**	**0.4743**
	83	39	26		
2023 - 2024	82	45	40	**0.9101**	**0.2860**
	83	44	41		

El estadístico de contraste toma el valor de 4,1041 (p-valor = 0.0000877) por lo que rechazamos que dichas proporciones sean iguales con 1% de significación, y podemos afirmar que, por tanto, la proporción de aprobados en 2024 ha sido significativamente mayor al año anterior, cuando aún no existía el curso en abierto OCW.

El segundo análisis será un contraste de hipótesis para la igualdad de medias, enfocado en las puntuaciones obtenidas en las encuestas de evaluación del curso. A través de este procedimiento, se busca evaluar si existe una mejora significativa en la satisfacción y la percepción de utilidad del curso entre los estudiantes, comparando los resultados antes y después de su implementación.

En este caso, ambas evaluaciones han sido exactamente iguales, con una media de 4 sobre 5, por lo que la diferencia de medias muestrales es 0 (p-valor = 0,5) por lo que la diferencia entre las evaluaciones no es significativa.

En los dos cursos, la valoración de la docencia ha sido positivo y no ha aumentado significativamente, como podría ser hipótesis, con la creación de este OCW para su estudio.

No se ha considerado comparar con otros grupos de Matemáticas I para la Economía, de este curso o anteriores, debido a que los diferentes grados, lenguas de enseñanza (español o inglés), profesores responsables, nota de acceso y perfil de los alumnos, así como forma de evaluación, divergen lo suficiente como para comprender que son varias las variables que podrían explicar las diferencias de los resultados de los estudiantes, no solo el apoyo del *Open Course Ware* para su estudio.

5. Conclusiones

El acceso al nuevo curso OCW de Matemáticas para la Economía I para estudiantes del grado de Empresa y Tecnología representa un hito en la metodología de enseñanza de nuestra universidad, anticipando las tendencias educativas futuras donde los formatos breves y las "píldoras" de formación cobran protagonismo. Este enfoque no pretende reemplazar la educación tradicional, sino complementarla, permitiendo una integración armónica que enriquece la experiencia de aprendizaje sin dominarla por completo. La familiaridad con plataformas como YouTube y ahora, herramientas impulsadas por inteligencia artificial, subraya la importancia de comprender estas tecnologías desde una perspectiva cercana para incorporarlas eficazmente en nuestros métodos pedagógicos.

La posibilidad de que los estudiantes de la UC3M accedan a este recurso en el curso 2024-2025 y en adelante es vasta. Sin embargo, nos enfrentamos al desafío de comunicar efectivamente que este curso se ofrece como un soporte adicional, no como un sustituto de la interacción y el aprendizaje en el aula. Esta distinción es crucial para mantener el valor de la enseñanza presencial mientras se aprovechan los beneficios de los recursos digitales abiertos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El curso podría tener un efecto nivelador entre estudiantes que, a pesar de sus altas calificaciones en los exámenes que dan acceso a la universidad, tienen ciertas carencias en temas de Matemáticas, ya sea por provenir de diferentes CCAA, como por no ser su asignatura específica elegida para subir nota. Este hito no ha sido contrastado específicamente pero el hecho de que el porcentaje de aprobados y la nota media del curso ha aumentado de forma significativa, así como el volumen de los agradecimientos finales en la encuesta, podrían ser un buen indicador.

Se consideran alcanzados los objetivos específicos C, D y E, ya que la colección de ejercicios teóricos y prácticos ha sido extensísima (C), la mayor realizada por la Universidad Carlos III en sus OCW, además de ser revisada por otros compañeros, creadores de OCW en el pasado (D), y acumulando miles de visualizaciones en los meses posteriores (E).

A pesar de ello, quedan algunos aspectos por mejorar, entre ellos, la comunicación de la existencia de dicho curso a toda la comunidad universitaria, así como la mejora constante de la colección de contenidos, más aplicados a la economía, más dinámicos, más complejos.

Mi experiencia personal en este proyecto refleja una mayor conexión con los estudiantes, alineándome con sus preferencias de aprendizaje y reconociendo su deseo de complementar la enseñanza digital con la presencial. Los estudiantes valoran la oportunidad de asistir a clases para resolver dudas, mantener una rutina de estudio y socializar, lo que destaca la importancia de equilibrar los medios digitales con las interacciones humanas en el proceso educativo.

Este equilibrio entre los recursos digitales y la enseñanza presencial promueve un modelo educativo más inclusivo y accesible, capaz de adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante y prepararlos mejor para los desafíos académicos y profesionales futuros. La implementación exitosa de este curso OCW en Matemáticas es un paso adelante en nuestro compromiso con la excelencia educativa, la innovación pedagógica y el aprendizaje autónomo, marcando el camino hacia el futuro de la educación superior.

Referencias

Aranzadi, P., & Capdevila, R. (2011). Open Course Ware, recursos compartidos y conocimiento distribuido. *La Cuestión Universitaria*, 7, 126-133.

Asunda, P. A. (2011). Open courseware and STEM initiatives in career and technical education. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(2), 4.

Ellington, A. J., & Hardin, J. R. (2008). The use of video tutorials in a mathematical modeling course. *Mathematics and Computer Education*, 42(2), 109.

Jiménez Castillo, D., & Marín Carrillo, G. M. (2012). Asimilación de contenidos y aprendizaje mediante el uso de videotutoriales. *Enseñanza & Teaching*, 30(2), 63-79.

Lerman, S. R., & Miyagawa, S. (2003). Open Course Ware. *Academe*, 4, 37.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Lishchynska, M., Palmer, C., & Cregan, V. (2021). Online mathematics supports in lieu of university tutorials during COVID-19: Student and lecturer perspectives. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA,* 40(4), 417-435.

Martinez, S. (2014). OCW (OpenCourseWare) and MOOC (open course Where?). In Proceedings of OpenCourseWare Consortium Global.

Rosales, C., Huertas, A., & Molina, F. (2023). Estudio de la utilidad de videos educativos de Matemáticas en Educación Superior orientados al autoaprendizaje.

Santos-Mellado, J. A., Soto, C. A., Blasco-Blasco, O., & Liern, V. (2017). Use of Maths video tutorials. What are the users looking for? In EDULEARN17 Proceedings (pp. 8536-8541). IATED.

Valls Martinez, M. D. C., Martín-Cervantes, P. A., Sanchez Perez, A. M., & Martinez Victoria, M. D. C. (2021). Learning mathematics of financial operations during the COVID-19 era: An assessment with Partial Least Squares Structural Equation Modeling. *Mathematics*, 9(17), 2120.

Weeraratne, B., & Chin, B. (2018). Can Khan Academy e-learning video tutorials improve mathematics achievement in Sri Lanka? *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 14(3), 93-112.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18375

Valoración y reflexiones sobre el acceso voluntario a recursos de aprendizaje integradores y de autoevaluación en Biología de 1er curso de Medicina

Assessment and reflections on voluntary access to integrative learning resources and self-assessment in first-year Medicine Biology

Carmina Montoliu[a], Javier Megías[b], Silvia Calabuig[c], José Manuel Morales[d], Eva Serna[e], María D Mauricio[f], Sol Guerra-Ojeda [g], Rafael Navarro-Lucas[h], Daniel Monleón[i], y Teresa San-Miguel[j]

[a] Facultad de Medicina, Universitat de València, Carmina.montoliu@uv.es; [b] Facultad de Medicina, Universitat de València, Javier.megias@uv.es; [c] Facultad de Medicina, Universitat de València, Silvia.calabuig@uv.es; [d] Facultad de Medicina, Universitat de València, J.manuel.morales@uv.es; [e] Facultad de Medicina, Universitat de València, Eva.serna@uv.es; [f] Facultad de Medicina, Universitat de València, m.dolores.mauricio@uv.es; [g] Facultad de Medicina, Universitat de València, Solanye.Guerra@uv.es; [h] Facultad de Medicina, Universitat de València, Rafael.navarro-lucas@uv.es; [i] Facultad de Medicina, Universitat de València, Daniel.monleon@uv.es y [j] Facultad de Medicina, Universitat de València, Teresa.miguel@uv.es.

How to cite: Montoliu, C.; Megías, J.; Calabuig, S.; Morales, J.M.; Serna, E.; Mauricio, M.; Guerra, Sol.; Navarro, R.; Monleón, D. y San Miguel, T. (2024). Valoración y reflexiones sobre el acceso voluntario a recursos de aprendizaje integradores y de autoevaluación en Biología de 1er curso de Medicina. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18375

Abstract

The students in Medicine have very high levels of self-demand. However, their autonomy and self-regulation are not very aligned when they enter the program, as deduced from various studies on mood and anxiety rates. Designing experiences that improve their learning based on objective data is essential. We present materials for integrating theoretical-practical contents and self-assessment, which are offered for free access to the students. In this experience, we evaluate the interaction they have with the provided materials and their impact on the grade obtained in different aspects of the first-year Biology subject. Thus, we extract information about their spontaneous motivation towards learning resources and, simultaneously, we confirmed the design has been appropriate for improving the development of competencies

Keywords: *selfassesment; autonomy; Genially; Medical Education*

Resumen

El estudiantado del grado en Medicina tiene unos niveles de autoexigencia muy elevados. Sin embargo, su autonomía y autorregulación no están muy alineadas cuando acceden al grado, como se deduce de diferentes estudios sobre su estado de ánimo y sus tasas de ansiedad. Diseñar experiencias que permitan mejorar sus aprendizajes basadas en datos objetivos que alienten su trabajo es esencial. Presentamos unos materiales de integración de contenidos teórico-prácticos y de autoevaluación, que se ofrecen para el acceso libre por

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

parte del alumnado. En esta experiencia, evaluamos la interacción que hacen con los materiales proporcionados y su repercusión sobre la calificación obtenida en diferentes facetas de la asignatura de Biología de 1er curso. De esta manera extraemos información sobre su motivación espontánea ante los recursos de aprendizaje, y por otro, confirmamos que el diseño ha sido adecuado para mejorar el desarrollo de competencias

Palabras clave: *autoevaluación; autonomía; Genially; Educación Medicina*

1. Introducción

Promover la autonomía y la autorregulación del alumnado en la educación superior es un aspecto crucial para fomentar la independencia, la motivación y el éxito académico de los estudiantes. Diversos trabajos demuestran que fomentar esa autonomía por parte de los docentes puede tener resultados positivos, influyendo en la motivación y en el rendimiento académico, entre otros (Johansen et al., 2023). Es evidente que la autonomía es una competencia importante en todos los contextos educativos, como se argumenta en trabajos sobre educación matemática (Pratiwi & Primana, 2018), idiomas (Baranovskaya et al., 2018), o como es en el caso que aquí se presenta, en la educación médica (Feri et al., 2016). Además, la autorregulación está estrechamente relacionada con la autonomía, que hay que señalar que es un aspecto clave en el mantenimiento del bienestar del alumnado: una autonomía excesivamente autoexigente puede conducir a situaciones de salud mental no deseables y son varios los estudios que sugieren que un estudiantado con habilidades sólidas de autorregulación establece metas más realistas, se planifica mejor y monitoriza sus avances de una manera más eficaz (Chen & Lin, 2018). Intervenciones dirigidas a la mejora de estas habilidades han descrito mejoras en el rendimiento académico general, de manera similar a como se ha visto en las estrategias que mejoran la motivación del alumnado en general, que resultan positivas (Pekrun et al., 2002).

A lo largo de la última década, el profesorado implicado en este trabajo, ha ido adquiriendo conciencia en la importancia del estudio sistematizado de las intervenciones educativas que hace en el contexto de las enseñanzas en los grados en Ciencias de la Salud. Evolucionando del "ensayo-error" sobre experiencias innovadoras que han sido seguidas, en ocasiones con mucho éxito, incorporándose así a la rutina durante periodos más extensos, o en otras, con poco seguimiento, evidenciando que algunos elementos que el profesorado pensaba que eran de interés para el alumnado, no lo han sido. La evaluación de las diferentes experiencias sobre el impacto en la motivación del alumnado y/o en la mejora de la adquisición de competencias, su sensación sobre la carga de trabajo etc, ha demostrado que es muy útil: tener datos objetivos y cuantificados, sirve en primer lugar para argumentar entre el propio profesorado la toma de decisiones didácticas basada en evidencias. Además, permite motivar la participación del alumnado cuando no hay una recompensa directa en forma de calificación ante una actividad. En este contexto, se decide diseñar unos objetos de aprendizaje gamificados para aumentar la interactividad de los contenidos, y que sirvieran de puente entre las competencias prácticas que se trabajan en la sala de microscopios y las competencias que se abordan en las sesiones teóricas. En una primera experiencia, se decide ponerlos a disposición del alumnado de manera libre, de cara a estimar de manera indirecta, su autonomía a la hora de decidir utilizarlos, y su interés en autorregularse, como una expresión del interés en autoevaluarse.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es evaluar el impacto del uso de objetos de aprendizaje de repaso/integración y de autoevaluación, en el rendimiento en la asignatura de Biología, del 1er curso del grado en Medicina. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1- Diseñar un objeto de aprendizaje gamificado de repaso e integración teoría-prácticas que unifique la orientación 3D de la estructura celular real con la imagen 2D que se observa al microscopio.
2- Diseñar un objeto de aprendizaje gamificado de autoevaluación.
3- Evaluar la interacción no supervisada con los objetos de aprendizaje generados.
4- Proponer usos supervisados de los objetos de aprendizaje, basados en los resultados obtenidos.

3. Desarrollo de la innovación

El equipo docente seleccionó los contenidos a integrar en los objetos de aprendizaje (OA) durante el curso 2022-2023: se seleccionaron los temas de membrana plasmática y tráfico vesicular de teoría, y se integraron con la observación de secciones histológicas de intestino delgado donde se pueden observar de manera fácil celulas secretoras (caliciformes) y no secretoras (enterocitos), así como inferir las uniones intercelulares y célula-matriz abordadas en las sesiones teóricas; se integraban estos elementos, con la afinidad tintorial hematoxilina-eosina y otras tinciones observadas al microscopio. Estos materiales se preparon con la aplicación Genially. El OA1 se constituyó como el recurso integrador de la observación al microscopio con todos los elementos teóricos abordados. El OA2 se constituyó como un recurso de autoevaluación gamificado, en el que mediante un "ninja Quiz" el alumnado contesta unas breves preguntas tipo test para comprobar su comprensión de la asignatura impartida. Se generaron los OAque denominaremos OA1 "Integración" y OA2 "Autovaluación" (figura 1).

- OA1 Integración https://view.genial.ly/6283ad5121783c0019932624/interactive-image-guthe
- OA2 Autoevalación https://view.genial.ly/64b6b45ab549a60018d3f3ea

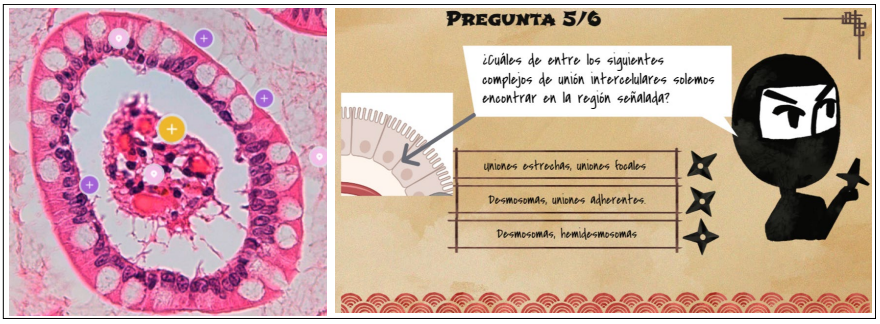


Fig. 1. *Imágenes ilustrativas de los objetos de aprendizaje generados. Izquierda: OA1 integración; derecha: OA2 autoevaluación*

Se compartieron en el aula virtual de los grupos B, C y V de 1er curso de la asignatura de Biología del grado en Medicina, integrado por un total de 207 alumnos y alumnas. Las pruebas de evaluación objetivas de la asignatura ofrecen calificaciones separadas de diferentes aspectos de la asignatura. Estos OAse diseñaron con la intención de mejorar las competencias de observación al microscopio, que se evalúa en una prueba práctica individual de utilización de microscopio y diagnóstico basado en la observación (en adelante,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"micro"). También se esperaba su influencia en la prueba teórico-práctica de comprensión de los procesos prácticos (en adelante "procesos") y, finalmente y teniendo en cuenta la intencionalidad de integrar contenidos de teoría y de prácticas y de favorecer la autoevaluación, se esperaba su repercusión sobre la nota global de la asignatura (en adelante, "global"). Así, valoramos las correlaciones entre la utilización de los OA, por separado y en conjunto, y las calificaciones sobre 10 puntos alcanzadas en cada una de estas pruebas, que se realizan a lo largo de los meses de diciembre y en la prueba final de enero.

4. Resultados

El primer resultado a evaluar es el grado de interacción del alumnado con los OA compartidos. Al no intervenir y dejar la participación libre, encontramos que la interacción espontánea no fue especialmente elevada. De un total de 207 estudiantes evaluados, el 49.2% accedió al OA1 de Integración, pero solo el 28.5% accedió al OA2 de Autoevaluación. Este acceso no fue totalmente coincidente, con un 53.2% del alumnado que finalmente accedió a uno o a otro de los OA, mientras que un escaso 24.6% accedió a los dos OA generados.

Cuando analizamos la posible relación entre los accesos realizados y las calificaciones obtenidas, encontramos en general mejoras, si bien es cierto que la calificación en la prueba de microscopía no mostró ningún cambio significativo (figura 2); las calificaciones medias en esa prueba oscilaban entre el 9.3 y el 9.4 en todas las condiciones analizadas.

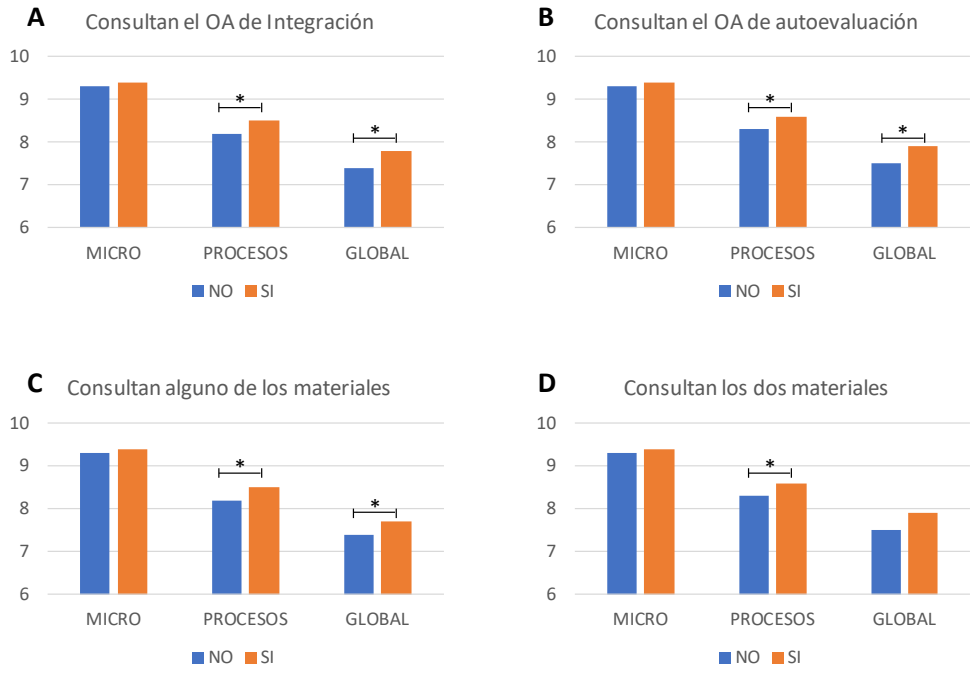


Fig. 2. *Calificaciones obtenidas por el alumnado en función del acceso a los materiales proporcionados. Se muestra la calificación en la prueba (MICRO), la prueba (PROCESOS) y la calificación final de la asignatura (GLOBAL).*

Las calificaciones en la prueba de "Procesos" fue significativamente mejor en todas las condiciones para el alumnado que consultó los OA, con una subida de 0.3 puntos de media en todos ellos, de 8.2 a 8.5 para los alumnos que accedieron al OA1 de Integración de contenidos ($p = 0.023$), y de 8.5 a 8.6 según el acceso al

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

OA2 de Autoevaluación (p = 0.027). De manera lógicamente similar, los valores fueron los mismos para el acceso a "alguno de los materiales" y para el acceso a "los dos materiales".

Por útlimo, la calificación global también aumentó significativamente en 3 de las 4 condiciones analizadas: subidas de 0.4 puntos en el alumnado que accedió al OA1 de Integración, que sube de 7.4 a 7.8 puntos (p = 0.048), y 0.4 puntos en el alumnado que accedió al OA2 de Autoevaluación, que cambia de 7.5 a 7.9 (p = 0.043). Cuando valoramos la consulta de "alguno de los dos materiales", la media asciende de 7.4 a 7.7 (p = 0.034) y al valorar la consulta de "ambos materiales", aunque la subida es de 7.5 a 7.9, no resulta significativa (p = 0.055) .

5. Conclusiones

De esta experiencia, mediante un enfoque voluntario de utilización de los recursos que se ponen a disposición del alumnado, se puede extraer en cierta medida, un reflejo de su autonomía. Se elije por ello en esta ocasión no imponer su uso para comprender mejor cómo interacciona el estudiantado, permitiendo que accedan según su propia motivación y necesidad de aprendizaje. Con esta medida, se detecta que la participación ronda el 50% de manera general. A pesar de no ser un dato elevado, es superior a lo que se esperaba dado que de manera subjetiva, la sensación del profesorado de primer cuatrimestre de primer curso del grado, es que el estudiantado requiere de una intensa señalización paso a paso en el aprendizaje. Además, es muy frecuente la pregunta de si sus acciones "puntuan" o van a determinar en algún grado su calificación. Si consultar, acceder, o hacer ejercicios voluntarios no tiene asignada una puntuación determinada, es muchas veces complicado animar a que realicen las actividades que se proponen. Los resultados de esta experiencia proporcionan un dato objetivo muy útil con el que motivar a los alumnos para que aumente la utilización de estos recursos en próximos cursos aunque no tenga una calificación directa asignada.

Sorprende particularmente la baja participación con el OA de Autoevaluación, que es casi la mitad que el acceso al material de integración de contenidos. Varias razones pueden haber llevado a esta situación. En primer lugar, puede que el OA1 les haya resultado poco interesante; dado el resultado final, esa percepción no se correlaciona con la influencia en las calificaciones. No obstante, merece la pena comentar con alumnado seleccionado formas de hacerlo más atractivo. En segundo lugar, haber dado la información a los alumnos de que la autoevaluación incluye preguntas de reflexión e integración de la información para ellos, pero no es una colección de preguntas de examen, puede haber restado su interés en la participación. El alumnado de Biología del 1er curso de Medicina solicita continuamente "preguntas para estudiar", y es habitual que pongan énfasis en que sean "tipo examen" o "tipo MIR". Cualquier enfoque constructivista – considerando que hablamos de 1er curso y es nuestra responsabilidad garantizar una andamiaje competencial sólido sobre el que construir los siguientes aprendizajes (Zabalza 2002), corre el riesgo de ser poco acogido por el estudiantado si, o bien no repercute directamente en la calificación de la asignatura de alguna manera (aunque sean escasa décimas) o bien no es "tipo examen" y su entrenamiento tendrá, a su entender, una traslación directa en la calificación de la asignatura. Un ejemplo de la necesidad de mejorar su autorregulación lo aprecia el profesorado en el "cuaderno de prácticas", con 0.3 puntos y la no obligatoriedad de presentarlo, el 98% del estudiantado lo realiza, pero además confecciona auténticas obras de arte, con un mayor esfuerzo estético que en contenidos. En cierto modo, refleja una descompensación en esa autorregulación, que también se extrae de su falta de interés en la autocrítica a través de la autoevaluación. En próximos cursos, de manera guiada, motivaremos al estudiantado a interaccionar con esos Genially. No hay que descartar la idea de que pueda haber barreras específicas por las que no acceden;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

pautar su acceso con tablets en la sala de prácticas, o incluso con sus dispositivos móviles en el aula, son opciones a plantear.

Cabe comentar que consideramos imperativo mejorar la integración de contenidos prácticos y teóricos: en la última década, la implantación de hasta 5 instrumentos de evaluación a lo largo del cuatrimestre, cada uno con su calificación, ha favorecido una evaluación más continuada y progresiva del alumando, pero al mismo tiempo, ha llevado a una parcelación en la que el alumnado se convierte en un "ejecutor de pruebas", optimizando lo que debe hacer para sacar la máxima nota en cada parcela, y perdiendo en cierta manera la conexión que existe entre los elementos abordados en la materia (cuaderno 3% y actividades de aula 2%, prueba de microscopía 15%, presentación de trabajo tutorizado 10%, prueba de comprensión de procesos 10% y prueba de evaluación teórica 60%). Materiales integradores como estos OA1-OA2 proporcionan una experiencia educativa más coherente, y las calificaciones globales obtenidas asociadas a su consulta apoyan esta idea: es especialmente interesante la mejora significativa en el examen de comprensión de los procesos en todas las condiciones. Aunque puede deberse en parte a que el alumnado que accede al material tiene un nivel de motivación mayor, y está ampliamente descrito el efecto de la motivación en el aprendizaje (Pekrun et al., 2002; Serna et al., 2023), parece reflejar el impacto en la mejora de la comprensión es positivo. No obstante, esta reflexión también remueve nuestro concepto de evaluación. Ajustar los instrumentos de evaluación para medir el desarrollo competencial ha demostrado ser una tarea absolutamente dinámica, en la que la forma de evaluar hace unos pocos años puede estar quedando obsoleta ya.

Por último, la mejora en la calificación global de la asignatura es destacable ya que en general, las puntuaciones en esta asignatura son elevadas: alcanzar cambios que resulten significativos no es en absoluto habitual. Esto refuerza en el profesorado el interés en diseñar estrategias que mejoren la integración de contenidos y que ayuden a mejorar, en especial la autoregulación del estudiantado. Cabe comentar que la calificación en el examen práctico de microscopía se mantiene alta en todas las situaciones estudiadas, sugiriendo que el acceso a los OA carece de efecto; las calificaciones en general están por encima de los 9 puntos sobre 10, y esto demuestra que la competencia práctica se alcanza de manera eficaz con las actividades habituales que desarrollamos. Al mismo tiempo, el decalaje entre la calificación que logran en prácticas (sobre 9) y la global (sobre 7), subraya que el profesorado tiene margen para generar múltiples vías de incremento del aprendizaje efectivo y que se debe seguir trabajando en esta línea. No se puede obviar que el alumnado de medicina sufre unos niveles de ansiedad y estrés sorprendentemente elevados (San-Miguel, 2023) y que nuestra labor en enseñar estrategias de autoregulación para dominar las asignaturas que enseñamos, es una realidad absolutamente necesaria.

Trabajo realizado con apoyo del proyecto **SFPIE UV-SFPIE_PIEC-2735596** por miembros de los grupos consolidados de innovación educativa IDAAMED y BIOFISIO de la Universitat de València

Referencias

Baranovskaya, T., Shaforostova, V., Krasnyak, O., & Lapteva, E. (2018). Self-regulating strategies in learning English. *EDUlearn18 Proceedings,* 10250-10257. https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.2492

Chen, P. Y., Hwang, G. J., Yeh, S. Y., Chen, Y. T., Chen, T. W., & Chien, C. H. (2022). Three decades of game-based learning in science and mathematics education: an integrated bibliometric analysis and systematic review. *Journal of Computers in Education, 9,* 455-476. https://doi.org/10.1007/s40692-021-00210-y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Chen, Y. H., & Lin, Y. J. (2018). Validation of the Short Self-Regulation Questionnaire for Taiwanese College Students (TSSRQ). *Frontiers in Psychology 9,*259. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00259

Feri, R., Soemantri, D., & Jusuf, A. (2016). The relationship between autonomous motivation and autonomy support in medical students' academic achievement. *International Journal of Medical Education*,*7*, 417–423. Https://doi.org/10.5116/ijme.5843.1097

Johansen, M. O., Eliassen, S., & Jeno, L.M., (2023). The bright and dark side of autonomy: How autonomy support and thwarting relate to student motivation and academic functioning. *Front. Educ*, *8*, 1-13. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1153647

Kim, Y. E., Zepeda, C., & Butles, A. C. (2023). An interdisciplinary review of self-regulation of learning: bridging cognitive and educational psychology perspectives. *Educational Psychology Revies*, *35*(92), 1-24. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09800-x

Kusurkar, R. A., & Croiset, G. (2015). Autonomy support for autonomous motivation in medical education. *Medical Education Online, 20*(1), 27951 https://doi.org/10.3402/meo.v20.27951

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning achievement: a program of qualitative and quantitative research. *Educationa Psychologist, 37*(2), 91-105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4

Pratiwi, B., & Primana, L. (2018). The relationship between teachers' fostering relevance behavior and middle school students' cognitive engagement in Mathematics. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 139,* 1-6. https://doi.org/10.2991/uipsur-17.2018.1

San-Miguel, T., Mauricio, M. D., González-Santos, A., Ortiz-Comino, L., Postigo-Martín, P., López-Garzón, M., Lozano-Lozano, M., & Serna, E. (2022). Análisis del estado de ánimo del alumnado en diferentes grados de Ciencias de la Salud. *UPV inred.blogs.upv.es: aprender hacienda cultura maker,* 983-993. https://doi.org./10.4995/INRED2022.2022.15864

San-Miguel, T., Mauricio, M. D., González-Santos, A., Ortiz-Comino, L., Postigo-Martín, P., López-Garzón, M., & Serna, E. (2023). The mood gets better in the 5th year of medicine. An analysis of paired samples at the University of Valencia. In M.A. López, M. Barac, M. G. Arauco, & V.E. Barrios. Y cols. *Enfrentando los desafíos del Siglo XXI* (pp. 60-63).

Serna, E., San-Miguel, T., Megías, J., Blas-García, A., Serna-García, M., Calabuig, S., & Mauricio, M. D. (2023). Los GIFs como un buen recurso didáctico para la enseñanza universitaria. *UPV inred.blogs.upv.es: Modelos docentes transformadores para un aprendizaje a lo largo de la vida,* 526-533. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16512

Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo professional.*(2ª Ed.) Narcea.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18377

Metodología para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas. Aplicación a una empresa de montaje de enchufes

Methodology for the design of simulation activities in the area of business organisation. Application to a Plug assembly company

Beatriz Andres[a], Ana Mengual-Recuerda[b], Rocío de la Torre[a], Francisca Sempere-Ripoll[b], David Juarez-Varón[c]

[a]Univeristat Politècnica de València. Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción bandres@cigip.upv.es, mrtormar@cigip.upv.es [b] Universitat Politècnica de València. Departamento de Organización de Empresas amenre1@upvnet.upv.es fsempere@omp.upv.es [c]Universitat Politècnica de València djuarez@upv.es .

How to cite: Andres, B.; Mengual-Recuerda, A.; de la Torre, R.; Sempre-Ripoll, F. y Juárez-Varón, D. (2024). Metodología para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas. Empresa de montaje de encchufes. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18377

Abstract

This paper describes in detail the methodology used for the design of simulation activities in the area of business organisation, and shows the results of the implementation of simulation in the classroom. It is about the 'Simulation of a plug assembly company', in which active learning methodologies will be implemented in the context of the subject of Company Organisation, which is taught in the Degree in Electrical Engineering. The objective is to develop dynamic classroom activities that simulate the activity of a company that assembles plugs and sockets in which students experience the problems of company organisation and solve them by applying theoretical concepts. The proposed methodology is developed in 10 phases: (i) define objectives and learning results, (ii) design and develop activities, (iii) create material, (iv) schedule sessions, (v) design lessons in Poliformat, (vi) define evaluation criteria, (vii) implement simulation, (viii) consolidate simulation, (ix) carry out monitoring and implementation of improvements, (x) disseminate results, (xi) timetable. For each phase, its implementation in the simulation of the socket assembly company is shown. Finally, the results derived from the implementation of the socket assembly company simulation are presented, which are aligned with the defined objectives

Keywords: *simulation; teaching innovation; active learning methodology; gamification; business organization; methodology; methodology*

Resumen

La presente comunicación describe con detalle la metodología usada para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas, e muestra los resultados de la implementación de la simulaci´n en el aula. Se trata de la "Simulación de una empresa de montaje de enchufes", en el que se implementarán metodologías activas de aprendizaje

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

en el contexto de la asignatura de Organización de Empresa, que se imparte en el Grado de Ingeniería Eléctrica. El objetivo es desarrollar actividades dinámicas de aula que simulen la actividad de una empresa de montaje de enchufes en la que los alumnos experimenten los problemas de organización de empresa y los resuelvan aplicando los conceptos teóricos. La metodología propuesta se desarrolla en 10 fases: (i) definir objetivos y resultados de aprendizaje, (ii) diseñar y desarrollar actividades, (iii) crear material, (iv) programar sesiones, (v) diseñar el lessons en poliformat, (vi) definir criterios de evaluación, (vii) implantar simulación, (viii) consolidar simulación, (ix) llevar a cabo el seguimiento e implantación de mejoras, (x) difundir resultados, (xi) cronograma. Para cada fase se muestra su implementación en la simulación de la empresa de montaje de enchufes. Finalmente se presentan los resultados derivados de la implementación de la simulación de la empresa de montaje de enchufes, los cuales están alineados con los objetivos definidos

Palabras clave: *simulación; innovación docente; metodología activa de aprendizaje; gamificación; organización de empresas, metodología*

1. Introducción

El aprendizaje no surge como efecto directo de la enseñanza, así, (Gil Molina, 2014) hace referencia a que lo que se el profesor enseña no es exactamente a lo que los alumnos aprenden, "del mismo modo que las ideas y la capacidad de razonar de determinado modo no pueden pasar de una cabeza a otra". De esta forma, el aprendizaje depende de lo que los estudiantes realizan durante el proceso de aprendizaje. Así, emerge el concepto de enseñanza-aprendizaje activos, que implica la movilización de estudiantes. Esto es, el proceso en el que los estudiantes evolucionan desde un aprendizaje pasivo a un aprendizaje activo, basándose en que el aprendizaje no se da exclusivamente cuando el alumno está sentado escuchando al profesor, más bien lo opuesto. El estudiante debe adquirir un rol activo en el que deba explicar, escribir, experimentar, relacionar y aplicar lo que aprende a través de casos reales, experiencias pasadas o simulando lo que ocurrirá en sus futuros puestos de trabajo (Chickering & Gamson, 1987) alcanzando los niveles más altos de complejidad en la taxonomía de (Bloom, 1956).

El presente artículo se centra la propuesta de una metodología para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas. La simulación adquiere el nombre de "Empresa de montaje de enchufes" y se ha generado en base a los resultados del proyecto PIME-E, "Simulación de una empresa de montaje de enchufes en el área de organización de empresas". El proyecto, se basa en la puesta en marcha de una simulación de una empresa de montaje de enchufes para la aplicación de conceptos desarrollados en el área de organización de empresas. Los alumnos necesitan aplicar los conceptos teóricos en un escenario empresarial real. La idea es llevar a cabo actividades dinámicas de aula que simulen la actividad de una empresa de montaje de enchufes, en la que los alumnos experimenten los problemas de organización de empresa y los resuelvan aplicando los conceptos teóricos. El presente proyecto ha permitido generar actividades dinámicas de aula en la asignatura de Organización de Empresas del Grado de Ingeniería Eléctrica, basándose en la simulación de una empresa de montaje de enchufes. Para ello ha sido necesario el uso de metodologías activas de aprendizaje como la metodología de docencia inversa y la metodología de simulación. Esta metodología ha permitido aprovechar el máximo tiempo del aula presencial para llevar a cabo la el diseño, la organización y la mejora de una empresa de montaje de enchufes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Partimos de la premisa de que los alumnos aprenden mucha teoría, pero no la experimentan, de este modo, aprenden rápido y olvidan aún más rápido. En el contexto de organización de empresas, si los alumnos no aplican en el aula los conceptos teóricos de una forma realista, esto puede derivar en que cuando se plantean problemas de organización de una empresa en la vida real no sean capaces de relacionar la problemática con las soluciones teóricas que se han visto en la Universidad. Las empresas requieren, no solo altos niveles de conocimiento, sino también adaptabilidad y diversidad de habilidades. Es por ello, que la Universidad debe asumir el reto no sólo de formar a profesionales, sino también de dotarlos de un perfil de capacidades que va más allá de lo convencional (VECAL-UPV, 2023).

La asignatura de Organización de Empresas del GIE es muy diferente a las asignaturas técnicas que han visto a lo largo del año y medio que los alumnos llevan cursando este grado. Es por eso que los alumnos necesitan palpar, ver y experimentar la parte teórica sobre cómo organizar una empresa. La asignatura trata conceptos muy diferentes a los vistos anteriormente en el grado, exceptuando la asignatura de Empresa.

Al no experimentar y no comprobar que lo que estudian tiene utilidad, los alumnos aprenden de forma rápida o "fast learning". El "fast learning" podríamos compararlo con el "fast fashion" (Andres and Sempere-Ripoll, 2023).

Siguiendo con la premisa de (Gil Molina, 2014) en la cual establece que aprendizaje no surge como efecto directo de la enseñanza, de modo que la forma tradicional en la cual el alumno estudia y aprende no le permite retener el conocimiento y hacerlo suyo para poder utilizarlo cuando lo necesite. El presente artículo servirá para el desarrollo de actividades dinámicas de aprendizaje, concretamente la simulación, para llevar a cabo el aprendizaje profundo, aprendizaje lento/consciente/sostenible, esto significa "duradero en el tiempo". El aprendizaje profundo es el resultado de un proceso en el que los profesores de cursos de negocios crean una experiencia de aprendizaje más comprometida, crítica y analítica, así como holística (Hermes y Rimanoczy, 2018). El profesor logra este aprendizaje profundo utilizando el pensamiento sistémico, creando una experiencia de aprendizaje más cercana a la propia realidad a la cual los estudi los estudiantes e involucrando sus emociones (Rimanoczy, 2016).

Hay una brecha importante entre el aprendizaje que ofrecen los centros educativos y lo que Shank (2013) denomina el aprendizaje natural, el que ocurre haciendo cosas. Nadie aprende a patinar o a montar en bicicleta leyendo un libro sino efectuando dichas acciones y, por supuesto, cayéndose. El fallo o el error es una clave del aprendizaje natural (Sempere-Ripoll y Rodríguez-Villalobos, 2019). Para ello debemos apoyarnos en otras metodologías de aprendizaje activo como la docencia inversa, los casos de estudio y la simulación.

Docencia inversa se refiere a una modalidad de aprendizaje y docencia semipresenciales, que reorganiza las actividades y los tiempos dedicados a las materias, tanto dentro como fuera del aula. Los primeros autores en acuñar este término fueron Lage, et al. (2000), para referirse a un modelo pedagógico en el que se invierte el orden: lo que, tradicionalmente había sucedido dentro del aula, ahora tiene lugar fuera de ella. Es decir, las explicaciones de carácter teórico o de procedimientos que tenían lugar dentro de la clase, se ofrecen en formato digital para que los estudiantes lo estudien y analicen de forma autónoma y, en el tiempo presencial en el aula, se realizan todas aquellas actividades, ejercicios, casos prácticos que antes tenían lugar fuera de ella (Lage et al. (2002), Prieto (2017), Santiago y Bergman (2028), Chica (2016)).

El Método del Caso (MdC), denominado también análisis o estudio de casos, como técnica de aprendizaje tuvo su origen en la Universidad de Harvard (aproximadamente en 1914), con el fin de que los estudiantes de Derecho, en el aprendizaje de las leyes, se enfrentaran a situaciones reales y tuvieran que tomar decisiones, valorar actuaciones, emitir juicios fundamentados, etc.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La idea es llevar a cabo actividades dinámicas de aula que simulen la actividad de una empresa de montaje de enchufes en la que los alumnos experimenten los problemas de organización de empresa y los resuelvan aplicando los conceptos teóricos (McHaney et al (2018), Prado et al (2020), de la Torre et al (2021)).

2. Objetivos

El presente artículo tiene como objetivo desarrollar y aplicar una metodología innovadora para el diseño de actividades de simulación en el ámbito de la organización de empresas.

Los objetivos específicos del desarrollo de la metodología de simulación son:

- Desarrollar una metodología para el diseño de actividades de simulación.
- Describir la aplicación de la metodología desarrollada en el área de organización de empresas.
- Presentar los resultados de la innovación docente.

Los objetivos específicos de la aplicación de la metodología de simulación son:

- Distinguir entre el proceso productivo de configuración por centros de trabajo y el de líneas de producción.
- Diseñar la distribución en planta de un sistema de producción job shop para la mejora de la productividad de una empresa de montaje.

3. Desarrollo de la innovación

En esta sección se desarrolla la innovación que consiste en el desarrollo e implementación de una metodología para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas

En una metodología bien estructurada existen fases claramente definidas, así como un cronograma que ayuda a determinar el tiempo necesario para completar cada una de esas fases. A continuación, se presentan las fases y el cronograma, proporcionando una guía paso a paso para llevar a cabo el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas de manera ordenada y eficiente.

3.1. Fase 1. Definir objetivos y resultados de aprendizaje

En esta fase, se identifican y definen claramente los objetivos y resultados de aprendizaje que se esperan alcanzar mediante la simulación. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo (SMART). Validación de objetivos: Los objetivos se revisan y validan con otros educadores, expertos en el campo y, cuando sea posible, con los propios estudiantes. Esto asegura que los objetivos sean realistas, relevantes y adecuados para el contexto de aprendizaje. Esta fase es fundamental para establecer una base sólida para el diseño de la simulación, garantizando que los objetivos de aprendizaje sean claros, alcanzables y relevantes para las necesidades de los estudiantes y del entorno educativo.

Tabla 1. *Definición de objetivos en la simulación Enchufes S.A.*

En la asignatura de Organización de Empresa el alumnado de 2º de GIE han simulado el funcionamiento de la planta Plug S.A., una empresa de montaje de enchufes, en la que tienen que montar diferentes tipos de enchufes por lotes. El tipo de configuración inicial es de job shop. Los objetivos a alcanzar por los alumnos son: • Identificar cuellos de botella • Diseñar una nueva distribución en planta en el taller de Job Shop • Planificar la asignación de operaciones a centros de trabajo • Reorganizar el proceso de montaje de enchufes • Generar mejoras en la configuración de distribución en planta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2. Fase 2. Diseñar y desarrollar actividades

En esta fase, se planifican y crean las actividades concretas que los participantes llevarán a cabo durante la simulación. Estas actividades deben estar alineadas con los objetivos de aprendizaje y diseñadas de manera que fomenten la participación activa y el aprendizaje práctico. Además, se debe seguir una secuencia lógica: (i) Organizar las actividades en una secuencia lógica que guíe a los participantes a través de la simulación de manera efectiva. Es importante considerar el nivel de dificultad de cada actividad y cómo se relacionan entre sí para facilitar la comprensión y el aprendizaje progresivo; (ii) Diseño de instrucciones claras: Desarrollar instrucciones claras y detalladas para cada actividad, explicando claramente qué se espera de los participantes, cómo deben llevar a cabo la actividad y cuáles son los criterios de éxito. (iii) Integración de recursos y materiales: Identificar los recursos y materiales necesarios para llevar a cabo cada actividad, como documentos de trabajo, herramientas tecnológicas, materiales didácticos, etc. Estos recursos deben estar disponibles y ser accesibles para todos los participantes.

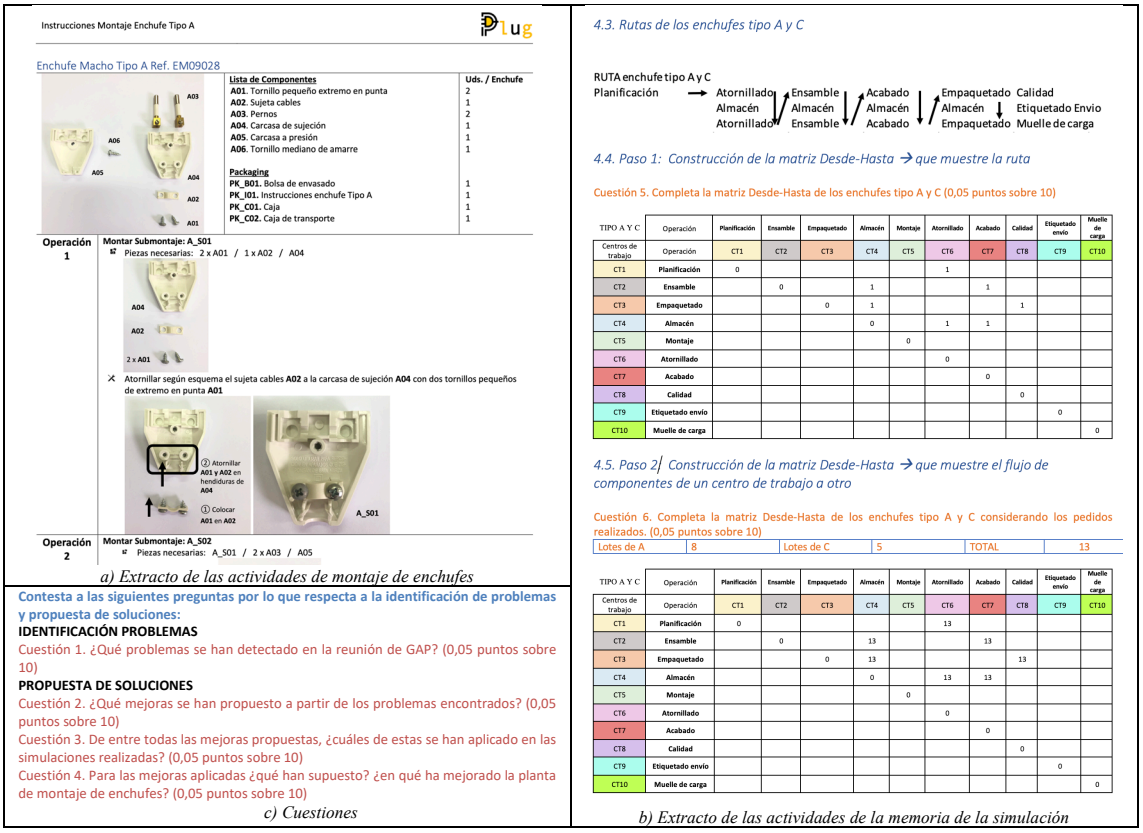


Fig 1. *Actividades y cuestiones a desarrollar de la simulación de Enchufes S.A.*

3.3. Fase 3. Crear material

Se desarrollan todos los materiales necesarios para llevar a cabo la simulación, como guías para los alumnos, presentaciones, casos de estudio, materiales de apoyo. Estos materiales deben ser claros, concisos y estar diseñados para facilitar el aprendizaje y la comprensión de los alumnos. Se deben crear otros materiales de apoyo, como hojas de trabajo, ejercicios prácticos, fichas técnicas o documentos de referencia, que ayudarán a los alumnos a participar de manera efectiva en la simulación y a profundizar su comprensión de los temas tratados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig 2. *Productos empresa Enchufes S.L.*

A continuación, se presenta el material creado para la simulación de Enchufes S.L.

- Distribución en planta o layout: Introducción
- Distribución en planta funcional
- Distribución en planta por producto

3.4. Fase 4. Programar sesiones

En esta fase, además de establecer las fechas, horarios y duración de las sesiones de simulación, se deben programar cuidadosamente las tareas a realizar antes durante y después de las sesiones de simulación. Esto sigue el principio de docencia inversa, asignando actividades para que los alumnos revisen una serie de materiales antes y después de la simulación.

- Revisión previa a la simulación (en casa): Se asignan a los alumnos materiales de lectura, videos, casos de estudio u otros recursos relevantes que deben revisar antes de la sesión de simulación. Estos materiales sirven para familiarizar a los estudiantes con los conceptos, herramientas o situaciones que se abordarán durante la simulación, preparándolos para participar de manera más efectiva.
- Actividades durante la simulación (en el aula): Durante las sesiones de simulación en el aula, los alumnos participan activamente en las actividades diseñadas para aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar habilidades específicas. El facilitador guía la discusión, resuelve dudas y facilita la participación de todos los estudiantes.
- Revisión posterior a la simulación (en casa o en el aula): Después de la simulación, se asignan tareas adicionales para que los alumnos consoliden y reflexionen sobre lo aprendido. Esto puede incluir la revisión de notas tomadas durante la simulación, la resolución de cuestionarios de autoevaluación o la preparación de informes de análisis y conclusiones.

TEMA 3	**Miércoles, 20 de Marzo de 2024**	**PRACTICA 2. ENCHUFES**
	Antes de la sesión del jueves	Estudiar apartado 3.3. Clasificación de los Procesos Productivos según la Cantidad de Productos que se sirven (tema 3) Realizar: Actividad 3.4 Clasificación de Procesos según la Cantidad de Productos que se Sirven (tema 3)
TEMA 3	Jueves, 21 de Marzo de 2024	4.1. Distribución en Planta Funcional Actividad 3.5. Problemas de Distribución en Planta Funcional 4.2. Distribución en Planta por Producto Actividad 3.6. Problemas de Distribución en Planta por Producto. Equilibrado de Líneas
	Antes de la sesión del jueves	Realizar test Distribución en Planta: Introducción Estudiar T 1, T2, T3
TEMA 3	Lunes, 25 de Marzo	4.1. Distribución en Planta Funcional Actividad 3.5. Problemas de Distribución en Planta Funcional 4.2. Distribución en Planta por Producto Actividad 3.6. Problemas de Distribución en Planta por Producto. Equilibrado de Líneas Actividad 3.1. Diagramación de Procesos Entregar Practica 2

Fig 3. *Programación del tema de diseño del proceso y distribución den planta en el que se lleva a cabo la simulación*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.5. Fase 5. Diseñar el *Lessons* en *PoliformaT*

Si se utiliza una plataforma educativa como PoliformaT, esta fase implica organizar y estructurar el contenido de la simulación dentro de la plataforma. Se comienza definiendo la estructura general del Lessons en PoliformaT. Esto implica decidir cómo se organizarán los contenidos, qué secciones se crearán y cómo se navegará por la plataforma.

- Se crean las secciones principales del Lessons, como introducción, objetivos de aprendizaje, actividades, recursos, evaluación, etc. Dentro de cada sección, se pueden agregar subsecciones para una mejor organización.
- Se cargan todos los materiales necesarios para la simulación en la plataforma. Esto puede incluir documentos de texto, presentaciones, videos, enlaces a recursos externos, imágenes, archivos de audio, entre otros.
- Establecimiento de actividades y recursos: Se definen las actividades que los estudiantes realizarán dentro de la plataforma. Esto puede incluir cuestionarios, discusiones en línea, tareas prácticas, ejercicios de reflexión, entre otros. Además, se proporcionan los recursos necesarios para llevar a cabo estas actividades de manera efectiva.
- Configuración de la interactividad: Se aprovechan las características interactivas de la plataforma, como foros de discusión, chats en vivo, herramientas de colaboración en línea, para fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar el aprendizaje colaborativo.
- Personalización y diseño visual: Se realiza una personalización visual del Lessons para que sea atractivo y fácil de navegar para los estudiantes. Esto puede incluir la selección de colores, fuentes, imágenes y la creación de un diseño coherente y agradable a la vista.

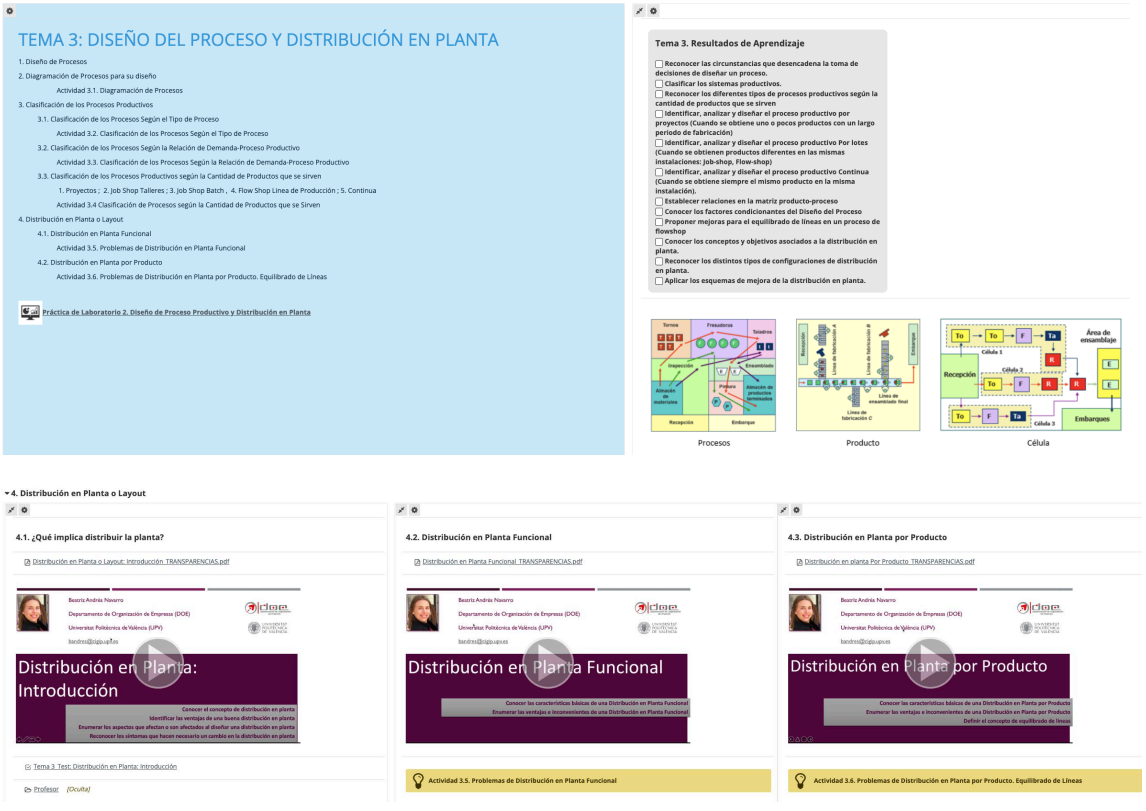


Fig 4. *Lesson del tema de diseño del proceso y distribución den planta en el que se ubica la simulación*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.6. Fase 6. Definir de criterios de evaluación

La fase de definición de criterios de evaluación es esencial para garantizar una evaluación justa y precisa del desempeño de los participantes durante la simulación. Se establecen los criterios y métodos que se utilizarán para evaluar el desempeño de los participantes durante la simulación.

- Identificación de habilidades clave: Se comienza identificando las habilidades específicas que se espera que los participantes demuestren durante la simulación. Estas habilidades pueden incluir tanto competencias técnicas relacionadas con el contenido de la simulación como habilidades transversales como trabajo en equipo, liderazgo, resolución de problemas, comunicación, etc.
- Definición de criterios de evaluación: Se establecen los criterios claros y específicos que se utilizarán para evaluar el desempeño de los participantes en relación con estas habilidades clave. Por ejemplo, para evaluar la habilidad de comunicación, los criterios podrían incluir claridad, coherencia, persuasión, entre otros.
- Desarrollo de rúbricas o matrices de evaluación: Se elaboran rúbricas o matrices de evaluación detalladas que describan los diferentes niveles de desempeño para cada criterio de evaluación. Estas herramientas proporcionan una guía clara para los evaluadores y aseguran una evaluación consistente y objetiva.
- Determinación de métodos de evaluación: Se seleccionan los métodos de evaluación más adecuados para medir el desempeño de los participantes. Esto puede incluir observación directa durante la simulación, revisión de productos o resultados generados durante la simulación, autoevaluaciones, evaluaciones por pares, entre otros.
- Asignación de pesos o puntajes: Se asignan pesos o puntajes a cada criterio de evaluación para reflejar su importancia relativa en el conjunto de la evaluación. Esto ayuda a priorizar aspectos clave y proporciona una estructura para calcular la calificación final.
- Comunicación de los criterios de evaluación: Se comunica claramente a los participantes los criterios de evaluación que se utilizarán y las expectativas de desempeño asociadas. Es importante que los participantes comprendan cómo serán evaluados y qué se espera de ellos durante la simulación.

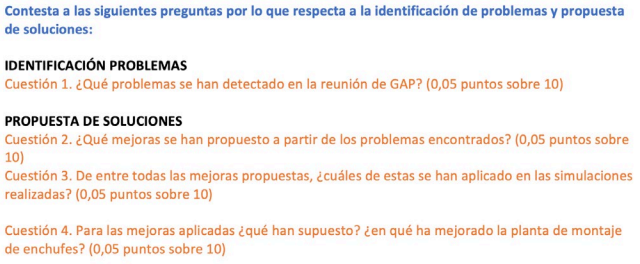


Fig 5. *Ejemplo comunicación de criterios de evaluación sobre las cuestiones de la memoria de la simulación*

3.7. Fase 7. Implantar simulación

En esta fase se lleva a cabo la implementación práctica de la simulación en el aula o en el entorno virtual. Se distribuyen los materiales, se explican las instrucciones y se guía a los participantes a través de las actividades planificadas.

- Preparación del entorno: Antes de comenzar con la simulación, se prepara el entorno adecuado. Como la simulación es presencial, esto implica la disposición del aula, la distribución de materiales y la configuración tecnológica necesaria.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Distribución de materiales: Se distribuyen todos los materiales necesarios entre los alumnos, desde documentos impresos, materiales de trabajo, acceso a la plataforma virtual, entre otros recursos que se utilizarán durante la simulación.
- Explicación de instrucciones: Se proporciona una explicación clara y detallada de las instrucciones de la simulación a todos los participantes. Esto incluye una revisión de los objetivos, una descripción de las actividades a realizar y cualquier regla o procedimiento a seguir durante la simulación.
- Facilitación de la actividad: El profesor asume un papel activo en la facilitación de la simulación. Esto puede implicar dirigir discusiones, resolver dudas, proporcionar orientación y apoyo, y mantener el flujo adecuado de la actividad.
- Supervisión y monitoreo: Durante la simulación, se realiza una supervisión continua para asegurar que todo se desarrolle según lo planeado. Se observa el progreso de los participantes, se identifican posibles problemas o áreas de mejora, y se realizan ajustes según sea necesario.
- Fomento de la participación activa: Se fomenta la participación activa de todos los participantes, creando un ambiente de aprendizaje colaborativo y estimulante. Se alienta a los estudiantes a contribuir con ideas, compartir experiencias y trabajar en equipo para resolver desafíos.
- Gestión del tiempo: Se gestiona cuidadosamente el tiempo asignado para cada actividad, asegurándose de que se cumplan los plazos y se cubran todos los puntos importantes de la simulación.
- Se brinda apoyo emocional y motivacional a los participantes, especialmente si la simulación implica situaciones desafiantes o estresantes. Se anima a los estudiantes a mantener una actitud positiva y a enfrentar los desafíos con determinación.



Fig 5. *Fotografías de las secciones de montaje en la simulación Enchufes S.A.*

3.8. Fase 8. Consolidar simulación

Después de la implementación, se realiza una revisión y consolidación de la simulación. Se recopila retroalimentación de los participantes y del facilitador, y se analizan los resultados obtenidos para identificar áreas de mejora y ajustes necesarios. La fase de consolidación de la simulación es crucial para reflexionar sobre la experiencia y mejorar futuras implementaciones.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Recopilación de retroalimentación: Se recopila retroalimentación de los participantes, tanto estudiantes como facilitadores, sobre su experiencia durante la simulación. Esto puede incluir encuestas, entrevistas, grupos focales o comentarios escritos.
- Análisis de resultados: Se analizan los resultados obtenidos durante la simulación en función de los objetivos de aprendizaje establecidos. Se evalúa el desempeño de los participantes, el logro de los objetivos, la efectividad de las actividades y cualquier otro aspecto relevante.
- Identificación de áreas de mejora: Se identifican las áreas de mejora y los aspectos que podrían optimizarse en futuras implementaciones de la simulación. Esto puede incluir aspectos relacionados con el diseño de las actividades, la facilitación, los materiales utilizados, entre otros.
- Ajustes y refinamientos: Se realizan ajustes y refinamientos en la simulación en base a los resultados del análisis y la retroalimentación recibida. Estos ajustes pueden incluir cambios en el diseño de las actividades, la modificación de los criterios de evaluación, la incorporación de nuevos recursos o la revisión de la estructura general de la simulación.
- Documentación de lecciones aprendidas: Se documentan las lecciones aprendidas durante la implementación de la simulación. Esto incluye los aspectos que funcionaron bien, los desafíos encontrados y las estrategias efectivas utilizadas. Esta documentación sirve como referencia para futuras implementaciones y para compartir conocimientos con otros educadores.
- Planificación para la mejora continua: Se desarrolla un plan para la mejora continua de la simulación, que incluye acciones específicas a tomar en base a los hallazgos del análisis y la retroalimentación recibida. Esto garantiza que la simulación evolucione y mejore con el tiempo.
- Comunicación de resultados: Se comparten los resultados del análisis y las acciones de mejora planificadas con todos los facilitadores y diseñadores involucrados en la simulación.

3.9. Fase 9. Llevar a cabo el seguimiento e implantación de mejoras

En esta fase se realiza un seguimiento continuo del desempeño de la simulación a lo largo del tiempo. Se implementan mejoras y ajustes según sea necesario para optimizar su efectividad y garantizar que siga cumpliendo con los objetivos de aprendizaje.

- Análisis de resultados: Se analizan los datos recopilados para evaluar la efectividad de la simulación en relación con los objetivos de aprendizaje establecidos. Se identifican tendencias, patrones y áreas de mejora potencial a partir de estos análisis.
- Identificación e implementación de mejoras: En base al análisis de resultados, se identifican áreas de la simulación que podrán mejorarse o ajustarse. Esto puede incluir mejorar aspectos relacionados con el diseño de las actividades, los materiales utilizados, o los criterios de evaluación.
- Evaluación de impacto: Se evalúa el impacto de las mejoras implementadas mediante la recopilación de datos adicionales y el análisis comparativo con los resultados anteriores. Esto permite determinar si las mejoras han tenido el efecto deseado y si se han logrado los objetivos de mejora establecidos.
- Ajuste y refinamiento continuo: Con base en la retroalimentación y los resultados obtenidos, se realizan ajustes y refinamientos adicionales en la simulación para seguir mejorando su efectividad y relevancia a lo largo del tiempo. Este proceso de ajuste y refinamiento es continuo y adaptativo, en respuesta a las necesidades cambiantes de los participantes y del entorno educativo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.10. Fase 10. Difundir resultados

Finalmente, se comparten los resultados y experiencias obtenidas durante la simulación. Esto puede implicar la presentación de informes, la publicación de resultados en revistas académicas, la presentación en conferencias u otras formas de difusión dentro y fuera de la institución educativa.


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi:

Metodología para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas. Aplicación a una empresa de montaje de enchufes.

Methodology for the design of simulation activities in the area of business organisation. Application to a Plug assembly company.

Beatriz Andres[a], Ana Mengual-Recuerda[b], Rocío de la Torre[a], Francisca Sempere-Ripoll[b], David Juarez-Varón[c]
[a]Univeristat Politècnica de València. Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción

Fig 6. *Ejemplo difusión de resultados*

3.11. Cronograma

A continuación, se proporciona un ejemplo genérico de cómo podrían aplicarse en el tiempo las fases para una metodología de diseño de actividades de simulación, con un cronograma. En el cual se indican las fases, los dos años implementación divididos en meses y los cuatro responsables de llevar a cabo cada fase.

ACTIVIDADES	Año 1											Año 2											Responsable			
Tareas	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	Profesor/a 1	Profesor/a 2	Profesor/a 3	Profesor/a 4
ACTIVIDAD 1.1: Diseño de la simulación de la empresa Enchufes S.A.																								R		
Fase 1	X	X										X	X										R			
Fase 2		X	X	X	X							X	X	X	X	X							R			
Fase 3			X	X	X	X							X	X	X	X							R			
Fase 4			X	X										X	X									R		R
Fase 5			X	X	X									X	X	X								R		
Fase 6					X											X									R	
Fase 7						X	X	X	X															R		
Fase 8																	X	X	X	X				R		
Fase 9									X	X										X	X		R	R	R	R
Fase 10											CD										AR	BP	R	R	R	R

Fig 7. *Cronograma para una metodología de diseño de actividades de simulación en el aula*

4. Resultados

El desarrollo de la metodología y la aplicación de la simulación en el entorno universitario ha generado una serie de resultados positivos y diversos. Los estudiantes han destacado la aplicación del entorno empresarial en el aula como un aspecto valioso, por la aplicación de conceptos teóricos en un ambiente real y de forma práctica. En relación con los beneficios observados en el grupo, cabe destacar los siguientes resultados obtenidos de las reuniones de tutorías grupales, concluyendo que:

- Mejora en la preparación profesional: Los alumnos tienen una comprensión más profunda de las dinámicas empresariales, lo que les permite enfrentarse con mayor seguridad y eficacia al mundo laboral.
- Desarrollo de habilidades prácticas: Los estudiantes desarrollan habilidades esenciales como la toma de decisiones, el liderazgo, la comunicación efectiva, la gestión de recursos y la resolución de problemas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Aumento de la motivación y el compromiso: La simulación de un entorno empresarial realista suele ser más dinámica y atractiva para los estudiantes, lo que ha incrementado su motivación y compromiso con el aprendizaje.
- Facilitación del aprendizaje experiencial: Este enfoque permite a los estudiantes aprender a través de la experiencia directa, lo que puede ser más efectivo que el aprendizaje teórico tradicional.
- Fomento del trabajo en equipo: Las simulación ha requerido la colaboración entre los estudiantes, y han practicado de forma experiencial competencias transversales como el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, la cooperación y la comunicación.
- Retroalimentación inmediata: La simulación con un profesor como facilitador ha proporcionado retroalimentación inmediato sobre las decisiones y acciones de los estudiantes, lo que facilita el aprendizaje.
- Preparación para la toma de decisiones bajo presión: Los estudiantes han tomado decisiones decisiones rápidas y en un entorno controlado que simula las presiones del mundo real.
- Aplicación de conocimientos teóricos en un contexto práctico: Los estudiantes han aplicado los conocimientos adquiridos en el aula en la situación práctica, lo que refuerza su comprensión y retención de los conocimientos.



Fig. 8 *Fotografías tomadas durante la simulación de Enchufes S.A.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En relación a los resultados esperados, a partir de los objetivos definidos:

- El 100 % de los alumnos asitentes han sido capaces de diseñar de la distribución en planta de un sistema de producción job shop para la mejora de la productividad de una empresa de montaje → se ha demostrado con la obtención de una puntuación mayor a 8 en la memoria entregada en la práctica y en la observación del alumno en el aula.
- El 90 % de los alumnos aplican a la práctica su capacidad y los recursos de los que dispone para alcanzar objetivos en situaciones habituales, siguiendo instrucciones. Permitiéndoles distinguir entre el proceso productivo de configuración por centros de trabajo y el de líneas de producción. se ha demostrado con la obtención de una puntuación mayor a 8 en la memoria entregada en la práctica, en la observación del alumno en el aula, y en el examen de la asignatura.

5. Conclusiones

El presente artículo tiene como objetivo proponer e implementar una metodología para el diseño de actividades de simulación en el área de organización de empresas. Concretamente la metodología se aplica a una simulación de una empresa de montaje de enchufes. Desde la fase inicial de definir objetivos y resultados de aprendizaje hasta la difusión de resultados, cada etapa del proceso ha sido crucial para el éxito del diseño de la actividad de simulación. La claridad en la definición de objetivos permitió una alineación efectiva con las necesidades educativas y organizacionales, mientras que el diseño cuidadoso de actividades y la creación de materiales educativos facilitaron el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La programación adecuada de sesiones aseguró una implementación suave y eficiente, respaldada por el uso de plataformas educativas como PoliformaT para mejorar la experiencia de aprendizaje. La definición de criterios de evaluación garantizó una evaluación justa y objetiva del desempeño de los participantes, mientras que la fase de implantar simulación permitió una ejecución efectiva de la actividad. La consolidación de la simulación proporcionó la oportunidad de reflexionar sobre la experiencia y realizar mejoras continuas para optimizar el proceso de aprendizaje. El seguimiento y la implantación de mejoras aseguraron la efectividad a largo plazo de la simulación, mientras que la difusión de resultados promovió la colaboración y el intercambio de conocimientos en la comunidad educativa. En conjunto, este enfoque sistemático y bien planificado ha demostrado ser fundamental para el diseño y la implementación exitosos de simulaciones educativas en el campo de la organización empresarial.

El objetivo principal es llevar a cabo un cambio en la forma de impartir las clases de la asignatura de Organización de Empresas, poniendo como eje del aprendizaje al propio alumno. Para ello se propone diseñar una serie de actividades, simulaciones, y materiales docentes que permitirán llevar a cabo la metodología activa de aprendizaje basada en docencia inversa. Futuras líneas de investigación se basarán en el desarrollo exhaustivo de las actividades propuestas para alcanzar los objetivos definidos. Para ello, se necesitarán desarrollar materiales, casos y en definitiva se necesitará desarrollar el conjunto de un aula-empresa en la que puedan desarrollarse los conceptos de la asignatura de Organización de Empresas. La metodología de la actividad de simulación en el área de organización de empresas, queda avalada por la aplicabilidad, no sólo en la asignatura en la que se contextualiza, sino también en otras asignaturas cuyas coincidencias en el temario son relevantes.

Agradecimientos

Esta investigación se enmarca en la línea de actuación "Convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa" de la Universitat Politècnica de València, dentro de los proyectos PIME/22-23/358 Enchufes S.A.: Simulación de una empresa de fabricación de tapones en el área de organización de empresas;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

PIME/23-24/363 "Innovaciones de Aprendizaje activo en el Contexto de Organización de empresas (A-CEO)"; PIME/23-24/366 23-24 Actividades para trabajar la Creatividad, el Espíritu Empresarial y la Innovación en el aula (ACEI).

Referencias

Andres, B., y Sempere, F. (2023a) Fast fashion and fast learning: different context but similar meanings-, INTED2023 Proceedings, pp. 357-360.

Andres, B., y Sempere, F. (2023b) simulation of a manufacturing company for the application of methods and tools in the area of industrial engineering, INTED2023 Proceedings, pp. 361-365.

Andres, B., Sempere, F., Esteso, A. y Alemany M.M.E (2022b) Mapping between industry 5.0 and education 5.0 (2022) EDULEARN22, the 14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies will be held in Palma de Mallorca (Spain) on the 4th, 5th and 6th of July, 2022

Andres, B., Sempere, F., Esteso, A. y de la TorreR. (2022a) Active learning methodologies at the university classroom EDULEARN22, the 14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies will be held in Palma de Mallorca (Spain) on the 4th, 5th and 6th of July, 2022.

Asopa, B. y Beye, G. (2001). Appendix 2: The case method. [Disponible en http://www.fao.org/docrep/W7500E/w7500e0b.htm]

Benito, A. Y Cruz, A. (2005). Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Narcea.

Bloom, B. (1956). Bloom's taxonomy.

Boehrer, J. y M. Linsky (1990). "Teaching with Cases: Learning to Question", en Svinicki, M.D. (ed.), The Changing Face of College Teaching. New Directions for Teaching and Learning, no. 42. San Francisco: Jossey-Bass.

Chica, D. (2016) Los 7 modelos de Flipped Classroom. Disponible en: https://www.theflippedclassroom.es/los-siete-modelos-de-flipped-classroom-con-cualte-quedas/ [Fecha de consulta: 7 de junio de 2022]

Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. (1987). Seven Principles For Good Practice in Undergraduate Education. AAHE Bulletin, 18(3), 157–166. https://doi.org/10.1080/02602930903201651

Dale, E. (1969). Audiovisual methods in teaching.

de la Torre, R. Onggo,B. S. , Corlu, C. G., Nogal, M. y Juan, A. A.(2021) "The role of simulation and serious games in teaching concepts on circular economy and sustainable energy," Energies, vol. 14, no. 4, pp. 1–21, 2021.

De Miguel, M. (COORD.). (2006). Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Madrid: Alianza.

Gil Molina, P. (2014). Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del alumnado del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad del País Vasco. Magister, 26(2), 67–74. https://doi.org/10.1016/s0212-6796(14)70020-9

Hardvard Business School https://www.hbs.edu/Pages/search.aspx?q=case%20study

Hermes, J., y Rimanoczy, I. (2018). Deep learning for a sustainability mindset. The International Journal of Management Education, 16(3), 460-467.

Kolb, A. Y., y Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. Academy of management learning & education, 4(2), 193-212.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Kolb, Alice Y., and David A. Kolb. "Experiential learning theory: A dynamic, holistic approach to management learning, education and development." The SAGE handbook of management learning, education and development 7 (2009): 42.

Lage, M.J., Platt, G.J., Treglia, M., (2000). Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. Journal of Economic Education 31(1), 30-43.

McHaney, I., Reiter, R., y Reychav, L.(2018) "Immersive simulation in constructivist-based classroom E-Learning," Int. J. E-Learning, vol. 17, no. 1, pp. 39–64.

PIME-UPV (2022) CONVOCATORIA DE AYUDAS PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA EDUCATIVA. https://www.ice.upv.es/profesorado/plan-de-apoyo-al-desarrollo-profesional-del-docente-de-la-upv/innovacion/pime-proyectos-de-innovacion-y-mejora-educativa/

Prado,A. M., Arce,R., Lopez, L. E García,J. y Pearson, A. A. (2020) "Simulations Versus Case Studies: Effectively Teaching the Premises of Sustainable Development in the Classroom," J. Bus. Ethics, vol. 161, no. 2, pp. 303–327, 2020.

Prieto Martín, A. (2017). Flipped Learning. Aplicar el modelo de Aprendizaje Inverso. Madrid: Narcea Ediciones.

Rimanoczy, I. (2016). Stop teaching: Principles and practices for responsible management education. Business Expert Press

Santiago, R. y Bergman, J. (2018). Aprender al revés. Flipped Learning 3.0 y metodologías activas en el aula. Barcelona: Paidós Educación

Sempere-Ripoll, F., & Rodríguez-Villalobos, A. (2019). La emoción como clave del éxito para el desarrollo de competencias en la dirección de operaciones. *Dirección y Organización*, 73-84.

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (Julio 2020). Learning By Doing. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi y disponible en https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Learningbydoing.pdf

Shank, R. (2013). Enseñando a pensar. Erasmus Ediciones.

VECAL-UPV (2023) Vicerrectorado de Organización de Estudios, Calidad, Acreditación y Lenguas de la Universitat Politècnica de València. Actualización de las competencias transversales de la UPV. https://www.upv.es/entidades/vecal/proyecto-de-actualizacion-de-competencias-transversales/ Acceso: Marzo 2023

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18389

El abordaje de "fake news" en nutrición mediante la inteligencia artificial en el grado de Nutrición Humana y Dietética

Addressing "fake news" in nutrition using artificial intelligence in the degree of Human Nutrition and Dietetics

Cristina Juan García[1], Noelia Pallarés Barrachina[2], Joaquim Calvo Lerma[3], Juan Manuel Castagnini[4], Juan Carlos Moltó Cortés[5], Francisco José Barba Orellana[6]

[1, 5] Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universitat de València, [1] cristina.juan@uv.es [5] j.c.molto@uv.es
[2, 3, 4, 6] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universitat de València, [2]noelia.pallares@uv.es [3]joaquim.calvo@uv.es [4] juan.castagnini@uv.es [6] francisco.barba@uv.es

How to cite: Juan García, C.; Pallarés Barrachina, N.; Calvo Lerma, J.; Castagnini, J.M.; Moltó Cortés, J.C y Barba Orellana, F.J. (2024). El abordaje de "fake news" en nutrición mediante la inteligencia artificial en el grado de Nutrición Humana y Dietética. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18389

Abstract

Throughout the degree, the student of the Degree in Human Nutrition and Dietetics (NHyD) acquires theoretical knowledge and develops critical analysis capabilities and analytical skills in many of the subjects. During his academic training he prepares different works and reports based on bibliographic information, a reality that coexists with the incorporation of artificial intelligence in the context of teaching. Although artificial intelligence is being used at many levels, allowing education to develop innovative teaching and learning practices, and accelerate learning progress; We must not forget that these technological advances provide speed, but they inevitably imply numerous risks and challenges, which the regulatory and normative frameworks will have to face. Knowing how to handle them in a safe and proven way, and in addition to showing their application in possible scientific, human and environmental options or uses, must be one of the educational commitments to be able to work safely. From this project we propose to work on theoretical knowledge through critical and contrasted analysis of news or fake news or beliefs that circulate on social networks. To do this, the student must seek contrasted information and try to discuss, debate and justify from a theoretical point of view. that news, for this they can use databases, platforms and computer tools, all of them based on artificial intelligence to prepare their reports. An activity that can be carried out throughout the course on several occasions so that all students participate and discuss different topics from the teaching program as an inverted class. A calendar of activities will be prepared throughout the course based on the proposal made by the students, in order to establish which topics of the teaching program will be worked on. Students will be divided into work groups of 5-4 students. With this we want students to value and give importance to the training they receive and acquire communication skills and reliable information channels.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

***Keywords**: fake news; nutrition; digital news; artificial intelligence*

Resumen

El estudiante del Grado de Nutrición Humana y Dietética (NHyD) a lo largo del grado adquiere conocimientos teóricos y desarrolla capacidades de análisis crítico y habilidades analíticas en muchas de las asignaturas. Durante su formación académica elabora diferentes trabajos y memorias a partir de información bibliográfica, una realidad en convivencia con la incorporación de la inteligencia artificial en el contexto de la enseñanza. Si bien la inteligencia artificial se está empleando a muchos niveles permitiendo en educación desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadores, y acelerar el progreso de aprendizaje; no hay que olvidar que estos avances tecnológicos dan rapidez, pero implican inevitablemente numerosos riesgos y retos, que los marcos reglamentarios y normativos tendrán que afrontar. Saber manejarlos de forma segura y contrastada, y además de mostrar su aplicación en posibles opciones o usos científicos, humanos y medioambientales, debe ser uno de los compromisos educativos para poder trabajar de forma segura. Desde este proyecto planteamos trabajar los conocimientos teóricos a través del análisis crítico y contrastado de noticias o "fake news" o creencias que circulan en redes sociales, para ello el estudiante debe buscar información contrastada y tratar de discutir, debatir y justificar desde un punto de vista teórico esa noticia, para ello pueden utilizar bases de datos plataformas y herramientas informáticas, basadas todas ellas en inteligencia artificial para elaborar sus informes. Una actividad que se podrá elaborar a lo largo del curso en varias ocasiones para que todos los estudiantes participen y tratar diferentes temas del programa docente como una clase invertida. Se elaborará un calendario de actividades a lo largo del curso a partir de la propuesta que hagan los estudiantes, para fijar así qué temas del programa docente se trabajaran. Los estudiantes se dividirán en grupos de trabajo entre 5-4 estudiantes. Con ello queremos que los estudiantes valoren y den importancia a la formación que reciben y adquieran habilidades comunicativas y vías de información fiables*

***Keywords**: fake news; nutrición; noticias digitales; inteligencia artificial*

** Proyectos de Innovación Educativa Consolidados 2023-2024 de la Universitat de València: UV-SFPIE_PIEC-2736609*

1 Introducción

En el entorno social del estudiante de nutrición y el nutricionista, es muy frecuente encontrar temas de debate o discusión sobre hábitos, mitos o creencias nutricionales que a través de redes o medios de información se les da difusión. Con frecuencia se les insta o bien a confirmarlos o bien a desdecirlos para conocer la certeza de dicha información, generando siempre un debate. De la misma manera, encontramos que muchos de los pacientes siguen pautas que han oído o conocen a alguien que las sigue, por considerarlas efectivas. En esas situaciones, el profesional debe construir un discurso razonado y contrastado para exponer el punto de vista más acertado, los conocimientos teóricos que se adquiere durante el periodo universitario a través de fuentes bibliográficas contrastadas y documentos pedagógicos consensuados serán fundamentales para ello.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

No debemos olvidar que el cómo conocemos y cómo justificamos racionalmente lo que conocemos, es un hecho que ya en filosofía, a partir de Kant, se ha planteado con la epistemología, encargada de velar por la validez de las demás ciencias y en pensar sobre cómo pensamos. Los medios de comunicación tienen la misión de informar a amplias audiencias siendo también una importante vía de formación para la sociedad y con un gran peso sobre la opinión pública (Capilla, 2014). En ocasiones se emplea un discurso no necesariamente especializado y por lo tanto no son veraces, pero que están muy ligados a la creencia de pretender serlo.

La sociedad tiende a quedar relegada al mero dato sociológico, es decir a la "opinión pública", y, como tal, es una medida como instrumento demoscópico, para lo bueno o para lo malo. Esto lleva un mecanismo de información guiado por la noticiabilidad. Debemos tener presente que un hecho, para ser un documento periodístico, debe ser nuevo y significativo, y lo normal, no suele o no debería entrar dentro de esos parámetros. Así, las noticias o reportajes sobre nutrición tienden a partir de esa noticiabilidad que nace de la opinión pública (Durandin, 1993). Para acercarse a la veracidad en documentos de nutrición, el periodista debe actuar como un sanitario o científico, es el caso del llamado "periodismo de datos" pero no siempre es así; a efectos prácticos, este tipo de realidad proporciona marcos conceptuales amplios en los que pueden insertarse las explicaciones sobre hechos concretos; es decir, el periodista, en su búsqueda de significados –para cualquier tipo de realidad–, puede utilizar las explicaciones que emanan de la realidad modelizada con el fin de situar los hechos en un marco explicativo de naturaleza teórica (Túñez, 1999). Por lo tanto, su principal utilidad se sitúa en la interpretación, no en la descripción ni en la narración.

La inteligencia artificial ha aparecido en los últimos años como una fuente de información fiable y rápida, no solo para la sociedad sino también para los universitarios. Una herramienta que está en evolución y perfeccionamiento, sobretodo en la selección de las fuentes bibliográficas que maneja y en los algoritmos que emplea para la combinación de la misma. El conocimiento del estudiante y los profesionales permite distinguir y tener criterio para definir la fiabilidad de la misma (EU Commision (2024).

Partiendo de esta idea, y tratando de dar herramientas a los estudiantes para analizar la información que encuentran en medios de comunicación hemos planteado esta actividad a lo largo del curso. Además, la actividad permite trabajar los temas teóricos desde una visión práctica y prepararlos desde una clase invertida.

2 Objetivos

El objetivo general es seguir un modelo pedagógico de clase invertida a través del análisis crítico y riguroso de la información que encontramos en prensa escrita en medios digitales, abordando ocasionalmente las "fake news" en nutrición. El planteamiento de la noticia, entendida como problema, permitirá trabajar mediante el aprendizaje por problemas. La finalidad es incorporar conocimiento teórico en el proceso de aprendizaje y de forma transversal mejorar la percepción del alumnado sobre el aprovechamiento del tiempo en clase, su participación, y el rendimiento.

Para alcanzar este objetivo los objetivos específicos son:

- Adquirir un análisis crítico para distinguir entre información contrastada y aquella información que se convierte en noticia ficticia (*fake news*).
- Identificar noticias poco rigurosas en nutrición.
- Poder responder y rebatir las *fake news* con argumentos contratados e información teórica que se imparte a lo largo del curso con el temario.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Trabajar los temas teóricos de una forma dinámica y participativa por parte de los estudiantes, creando un ámbito de trabajo colaborativo y de equipo.
- Establecer rutas de búsqueda bibliográfica y pautas para un razonamiento crítico.

3 Desarrollo de la innovación

Los estudiantes que han participado en esta actividad eran estudiantes de la Universitat de València (UV) matriculados en la asignatura de Nutrición del grado de Nutrición Humana y Dietética que se encuentran en 2º curso y aquellos del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética que se encuentran en 4º curso.

El plan de trabajo de la actividad ha sido integrado dentro del programa de la asignatura de forma que al comienzo de curso tras conocer la programación completa de la asignatura e impartidos los primeros temas más generales, se les pide a los estudiantes que hagan una selección de noticias o artículos de opinión o reportajes, que les puedan resultar llamativos sobre nutrición (Figura 1). Cada estudiante puede compartir máximo dos noticias que a través del aula virtual se podrán a disposición de todos los estudiantes.

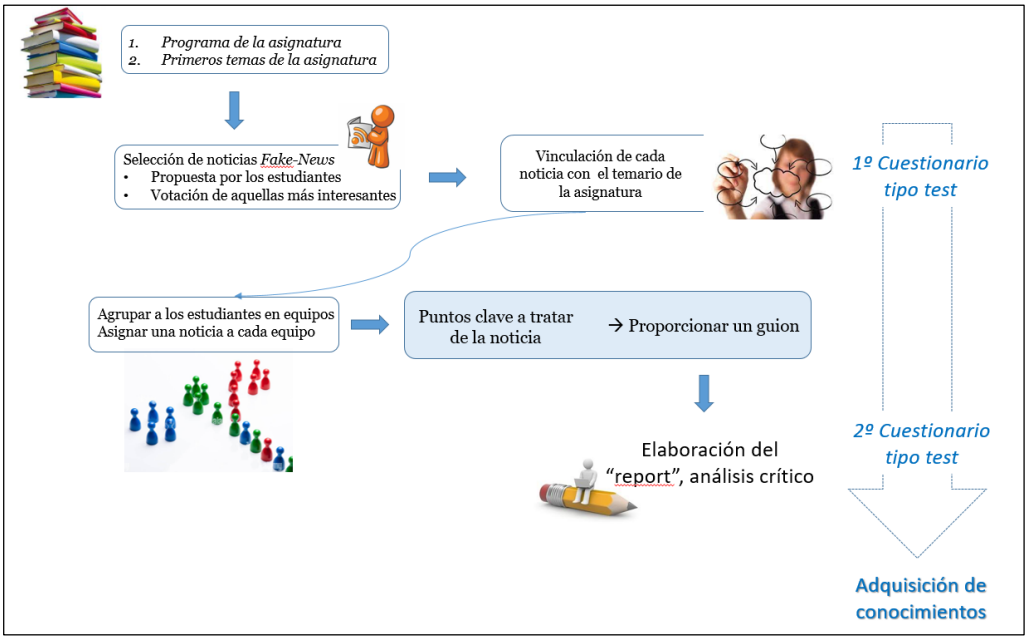


Fig. 1. *Esquema de trabajo para el desarrollo de la actividad.*

Pasado un plazo de unas tres semanas, los estudiantes mediante el voto indicarán aquellas que les generen más interés y debate. Tras la votación se pone a disposición del estudiante las seis noticias con mejor puntuación. Después deberán clasificar cada noticia respecto a qué temática se está abordando y con qué temas del programa docente el estudiante puede dar una respuesta u opinión al respecto.

Los estudiantes serán agrupados en equipos de 6 miembros máximo para que puedan trabajar la noticia. El trabajo será guiado por el tutor, dándoles una plantilla con aquellos puntos que deben contrastar a través de los temas que previamente han asignado a cada noticia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tras el trabajo en equipo, deben entregar a través de la plataforma Moodle del aula virtual un "report" que incluya los puntos que se les ha pedido señalar y el desarrollo de la evaluación y análisis crítico de la noticia, indicando la parte del tema que han utilizado.

Como final de esta actividad se realizará una puesta en público por parte del equipo ante sus compañeros del aula, de forma que se pueda generar un debate y contrastar opiniones.

A lo largo de esta actividad se evaluará la adquisición de conocimientos mediante un cuestionario tipo test de cada uno de los temas que se utilizarán para la noticia. De esta forma se podrá conocer cuál es la evolución en la adquisición de conocimientos entre antes de realizar la actividad y después.

Con este planteamiento docente se está trabajando el temario a través de la clase invertida además de implementar la metodología de resolución de problemas (noticia) para trabajar los conceptos teóricos. Es por lo tanto un aprendizaje activo.

4 Resultados

La actividad desarrollada ha permitido a los profesores de la asignatura analizar y observar cuáles son los intereses de los estudiantes sobre el grado y la asignatura. Los resultados obtenidos se han a desgranar atendiendo al tipo de noticia que se ha trabajado y por los resultados en el proceso de aprendizaje del estudiante.

4.1 Selección de noticias

4.1.1 Estudiantes

Los estudiantes matriculados en la asignatura de Nutrición del grado de Nutrición Humana y Dietética que se encuentran en 2º curso y aquellos del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética que se encuentran en 4º curso, realizaron esta actividad. La asignatura de nutrición es común y con el mismo programa docente, así como número de créditos, además el profesorado está coordinado de forma que tanto el temario como los profesores que lo imparten lo realizan de forma simultánea en los dos grados, por lo que se siguen las clases en paralelo. Ello permite un calendario común de actividades. El curso en el que se realizó la actividad fue en el curso académico 2023-2024. El total de estudiantes que participaron fueron 141, de los que 109 eran del grado de Nutrición Humana y Dietética y 32 del doble grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética, ambos grados se imparten en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación en el campus de Burjassot de la UV.

4.1.2 Noticias

La propuesta de noticias fue muy variada. A pesar de dar la opción a hacer un máximo de dos propuestas, entorno al 20% de los estudiantes no presentaron ninguna noticia y entre los que sí lo hicieron un 10% de ellos presentaron dos noticias. Tras la propuesta se realizó la votación alcanzando las máximas puntuaciones 6 de ellas (Figura 2).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 2. *Se muestran 5 de las noticias que se han trabajado en el aula tal y como se presentan en redes.*

Las noticias seleccionadas se trabajaron en los tres grupos que se imparte la asignatura de nutrición en el grado de Nutrición Humana y Dietética y del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética, y se crearon subgrupos en función del número de estudiantes que había por grupo, llegando a asignar la misma noticia a varios subgrupos. Las noticias se denominaron como equipos (de la A a la F), cuya noticia llevaban por título:

Equipo A: Adiós hacer dieta: estos son los 3 hábitos fáciles que de verdad funcionan para perder peso

Equipo B: El superalimento marino que ayuda a tener energía, aumenta la sensación de saciedad y ayuda a prevenir la anemia

Equipo C: Qué debes mirar en la etiqueta de un alimento para saber si es saludable o no

Equipo D: Stephen Simpson, experto en nutrición: "Los alimentos ultraprocesados han sido diseñados para 'hackear' nuestra biología"

Equipo E: El innovador batido que arrasa en Mercadona: bajo en calorías y con más proteínas que la leche

Equipo F: Debate, polémica y controversia con la nutrición "¿Qué pasa con la nutrición?"-Aventura del Saber.

4.1.3 Temario trabajado

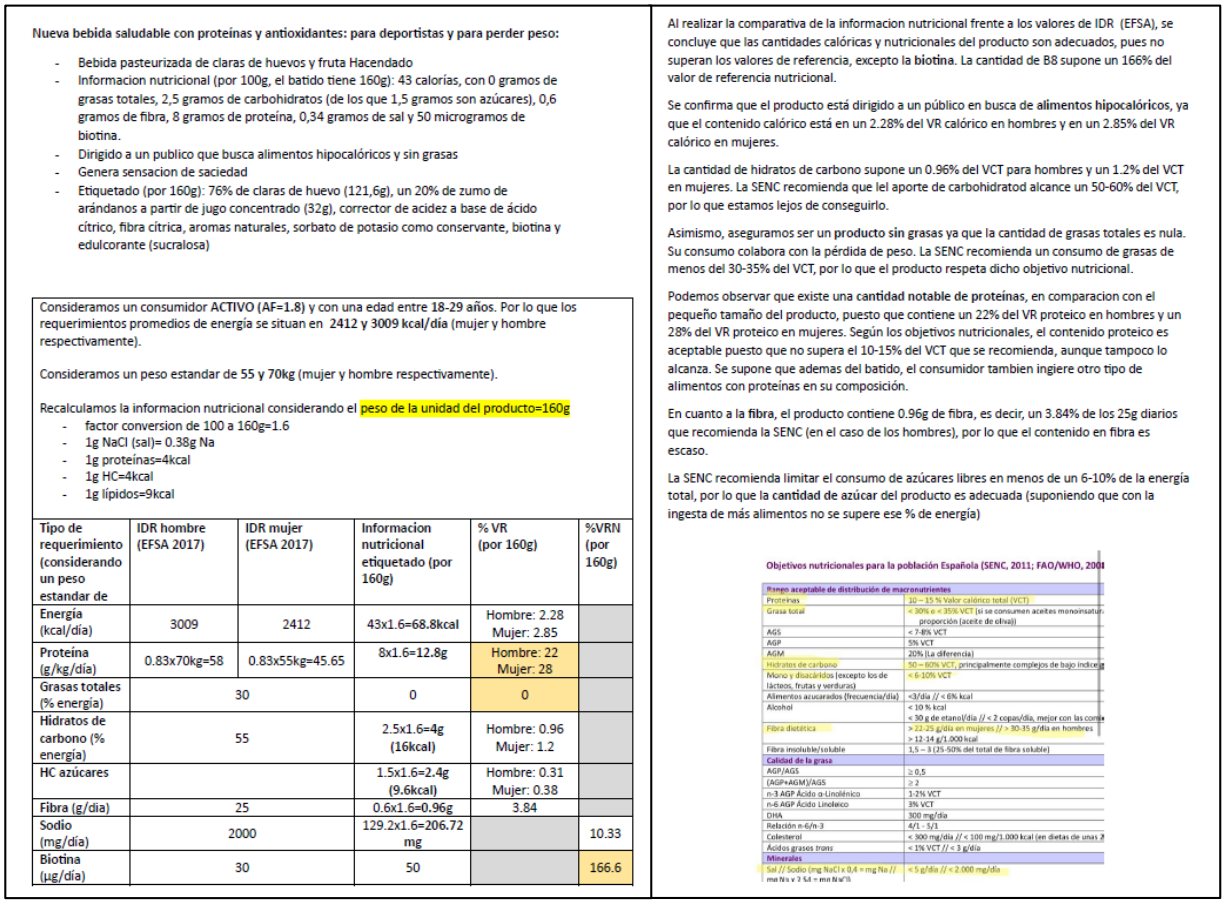
Tras la selección de las noticias los estudiantes tuvieron que revisarlas y asignar a cada una de ellas el tema del programa docente que podrían utilizar para discutirlo y hacer una valoración crítica de la noticia.

En la Tabla 1 se muestra la relación de la noticia con el temario que hicieron. Estos temas luego fueron utilizados por los estudiantes como muchos de ellos confirmaron.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Relación de equipos con noticia y temario que se deberá consultar para realizar la evaluación crítica de la noticia.*

Equipo	Noticia	Temario
A	Adiós hacer dieta: estos son los 3 hábitos fáciles que de verdad funcionan para perder peso	Temas 2 y 5 Energía; 3 Necesidades y4 Objetivos.
B	El superalimento marino que ayuda a tener energía, aumenta la sensación de saciedad y ayuda a prevenir la anemia	Temas 3 y 4, 7 Proteínas, 12 Minerales y 13 Oligoelementos
C	Qué debes mirar en la etiqueta de un alimento para saber si es saludable o no	Temas 3y 4, Temas 6, 7, 8, Macronutrientes 10 y 11 vitaminas
D	Stephen Simpson, experto en nutrición: "Los alimentos ultraprocesados han sido diseñados para 'hackear' nuestra biología"	Tema 4 y Tema 7 Proteínas
E	El innovador batido que arrasa en Mercadona: bajo en calorías y con más proteínas que la leche	Temas 2 y 5 Energía, Tema 7 Proteínas
F	Debate, polémica y controversia con la nutrición "¿Qué pasa con la nutrición?"-Aventura del Saber	Temas 2 y 5 Energía; 3 Necesidades y4 Objetivos; Tema 8 Hidratos de Carbono



Nueva bebida saludable con proteínas y antioxidantes: para deportistas y para perder peso:

- Bebida pasteurizada de claras de huevos y fruta Hacendado
- Informacion nutricional (por 100g, el batido tiene 160g): 43 calorías, con 0 gramos de grasas totales, 2,5 gramos de carbohidratos (de los que 1,5 gramos son azúcares), 0,6 gramos de fibra, 8 gramos de proteína, 0,34 gramos de sal y 50 microgramos de biotina.
- Dirigido a un publico que busca alimentos hipocalóricos y sin grasas
- Genera sensacion de saciedad
- Etiquetado (por 160g): 76% de claras de huevo (121,6g), un 20% de zumo de arándanos a partir de jugo concentrado (32g), corrector de acidez a base de ácido cítrico, fibra cítrica, aromas naturales, sorbato de potasio como conservante, biotina y edulcorante (sucralosa)

Consideramos un consumidor **ACTIVO (AF=1.8)** y con una edad entre **18-29 años**. Por lo que los requerimientos promedios de energía se situan en **2412 y 3009 kcal/día** (mujer y hombre respectivamente).

Consideramos un peso estandar de **55 y 70kg** (mujer y hombre respectivamente).

Recalculamos la informacion nutricional considerando el peso de la unidad del producto=160g

- factor conversion de 100 a 160g=1.6
- 1g NaCl (sal)= 0.38g Na
- 1g proteínas=4kcal
- 1g HC=4kcal
- 1g lípidos=9kcal

Tipo de requerimiento (considerando un peso estandar de	IDR hombre (EFSA 2017)	IDR mujer (EFSA 2017)	Informacion nutricional etiquetado (por 160g)	% VR (por 160g)	%VRN (por 160g)
Energía (kcal/día)	3009	2412	43x1.6=68.8kcal	Hombre: 2.28 Mujer: 2.85	
Proteína (g/kg/día)	0.83x70kg=58	0.83x55kg=45.65	8x1.6=12.8g	Hombre: 22 Mujer: 28	
Grasas totales (% energía)	30		0	0	
Hidratos de carbono (% energía)	55		2.5x1.6=4g (16kcal)	Hombre: 0.96 Mujer: 1.2	
HC azúcares			1.5x1.6=2.4g (9.6kcal)	Hombre: 0.31 Mujer: 0.38	
Fibra (g/día)	25		0.6x1.6=0.96g	3.84	
Sodio (mg/día)	2000		129.2x1.6=206.72 mg		10.33
Biotina (µg/día)	30		50		166.6

Al realizar la comparativa de la informacion nutricional frente a los valores de IDR (EFSA), se concluye que las cantidades calóricas y nutricionales del producto son adecuados, pues no superan los valores de referencia, excepto la **biotina**. La cantidad de B8 supone un 166% del valor de referencia nutricional.

Se confirma que el producto está dirigido a un público en busca de **alimentos hipocalóricos**, ya que el contenido calórico está en un 2.28% del VR calórico en hombres y en un 2.85% del VR calórico en mujeres.

La cantidad de hidratos de carbono supone un 0.96% del VCT para hombres y un 1.2% del VCT en mujeres. La SENC recomienda que lel aporte de carbohidratod alcance un 50-60% del VCT, por lo que estamos lejos de conseguirlo.

Asimismo, aseguramos ser un **producto sin grasas** ya que la cantidad de grasas totales es nula. Su consumo colabora con la pérdida de peso. La SENC recomienda un consumo de grasas de menos del 30-35% del VCT, por lo que el producto respeta dicho objetivo nutricional.

Podemos observar que existe una **cantidad notable de proteínas**, en comparacion con el pequeño tamaño del producto, puesto que contiene un 22% del VR proteico en hombres y un 28% del VR proteico en mujeres. Según los objetivos nutricionales, el contenido proteico es aceptable puesto que no supera el 10-15% del VCT que se recomienda, aunque tampoco lo alcanza. Se supone que ademas del batido, el consumidor tambien ingiere otro tipo de alimentos con proteínas en su composición.

En cuanto a la **fibra**, el producto contiene 0.96g de fibra, es decir, un 3.84% de los 25g diarios que recomienda la SENC (en el caso de los hombres), por lo que el contenido en fibra es escaso.

La SENC recomienda limitar el consumo de azúcares libres en menos de un 6-10% de la energía total, por lo que la **cantidad de azúcar** del producto es adecuada (suponiendo que con la ingesta de más alimentos no se supere ese % de energía)

Objetivos nutricionales para la población Española (SENC, 2011; FAO/WHO, 2001

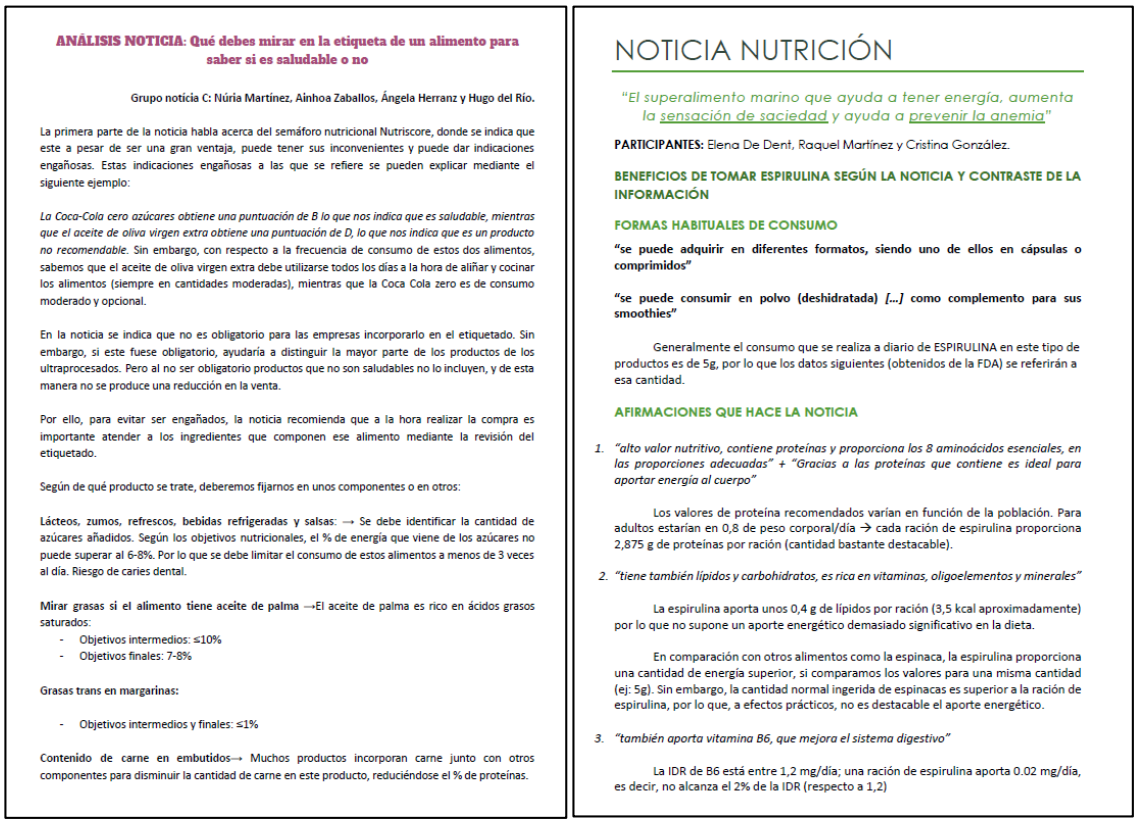
Rango aceptable de distribución de macronutrientes	
Proteínas	10 – 15 % Valor calórico total (VCT)
Grasa total	< 30% o < 35% VCT (si se consumen aceites monoinsaturados en proporción (aceite de oliva))
AGS	< 7-8% VCT
AGP	5% VCT
AGM	20% (La diferencia)
Hidratos de carbono	50 – 60% VCT, principalmente complejos de bajo índice g
Mono y disacáridos (excepto los de lácteos, frutas y verduras)	< 6-10% VCT
Alimentos azucarados (frecuencia/día)	<3/día // < 6% kcal
Alcohol	< 10 % kcal < 30 g de etanol/día // < 2 copas/día, mejor con las comi
Fibra dietética	> 22-25 g/día en mujeres // > 30-35 g/día en hombres > 12-14 g/1.000 kcal
Fibra insoluble/soluble	1,5 – 3 (25-50% del total de fibra soluble)
Calidad de la grasa	
AGP/AGS	≥ 0,5
(AGP+AGM)/AGS	≥ 2
n-3 AGP Ácido α-Linolénico	1-2% VCT
n-6 AGP Ácido Linoleico	3% VCT
DHA	300 mg/día
Relación n-6/n-3	4/1 - 5/1
Colesterol	< 300 mg/día // < 100 mg/1.000 kcal (en dietas de unas 2
Ácidos grasos trans	< 1% VCT // < 3 g/día
Minerales	
Sal // Sodio (mg NaCl x 0,4 = mg Na // mg Na x 2,54 = mg NaCl)	< 5 g/día // < 2.000 mg/día

Fig. 3. *Ejemplo Informe realizado para la noticia del equipo E.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Realizada esta clasificación se asignó la noticia por equipos aleatorios y los estudiantes trabajaron en equipo la noticia. Para ello se les dio tres puntos clave que debían incluir y tratar para que tuvieran un guion y pudiesen todos trabajar al menos esos puntos, de cada equipo dependía después la profundidad o la diversidad que diesen a la evaluación realizada. Fue muy interesante al principio descubrir las numerosas dudas que les surgían a la hora de tener que trabajar la noticia, pero sí que una vez se les dieron pautas, centraron mucho mejor su trabajo.

De las entregas realizadas por los estudiantes encontramos gran variedad de formatos (Figura 3 y 4) Entre los que detallan las frases más llamativas o aquellos que hacen una recopilación de información para luego realizar una justificación más detalla.



ANÁLISIS NOTICIA: Qué debes mirar en la etiqueta de un alimento para saber si es saludable o no

Grupo noticia C: Núria Martínez, Ainhoa Zaballos, Ángela Herranz y Hugo del Río.

La primera parte de la noticia habla acerca del semáforo nutricional Nutriscore, donde se indica que este a pesar de ser una gran ventaja, puede tener sus inconvenientes y puede dar indicaciones engañosas. Estas indicaciones engañosas a las que se refiere se pueden explicar mediante el siguiente ejemplo:

La Coca-Cola cero azúcares obtiene una puntuación de B lo que nos indica que es saludable, mientras que el aceite de oliva virgen extra obtiene una puntuación de D, lo que nos indica que es un producto no recomendable. Sin embargo, con respecto a la frecuencia de consumo de estos dos alimentos, sabemos que el aceite de oliva virgen extra debe utilizarse todos los días a la hora de aliñar y cocinar los alimentos (siempre en cantidades moderadas), mientras que la Coca Cola zero es de consumo moderado y opcional.

En la noticia se indica que no es obligatorio para las empresas incorporarlo en el etiquetado. Sin embargo, si este fuese obligatorio, ayudaría a distinguir la mayor parte de los productos de los ultraprocesados. Pero al no ser obligatorio productos que no son saludables no lo incluyen, y de esta manera no se produce una reducción en la venta.

Por ello, para evitar ser engañados, la noticia recomienda que a la hora realizar la compra es importante atender a los ingredientes que componen ese alimento mediante la revisión del etiquetado.

Según de qué producto se trate, deberemos fijarnos en unos componentes o en otros:

Lácteos, zumos, refrescos, bebidas refrigeradas y salsas: → Se debe identificar la cantidad de azúcares añadidos. Según los objetivos nutricionales, el % de energía que viene de los azúcares no puede superar al 6-8%. Por lo que se debe limitar el consumo de estos alimentos a menos de 3 veces al día. Riesgo de caries dental.

Mirar grasas si el alimento tiene aceite de palma →El aceite de palma es rico en ácidos grasos saturados:

- Objetivos intermedios: ≤10%
- Objetivos finales: 7-8%

Grasas trans en margarinas:

- Objetivos intermedios y finales: ≤1%

Contenido de carne en embutidos→ Muchos productos incorporan carne junto con otros componentes para disminuir la cantidad de carne en este producto, reduciéndose el % de proteínas.

NOTICIA NUTRICIÓN

"El superalimento marino que ayuda a tener energía, aumenta la sensación de saciedad y ayuda a prevenir la anemia"

PARTICIPANTES: Elena De Dent, Raquel Martínez y Cristina González.

BENEFICIOS DE TOMAR ESPIRULINA SEGÚN LA NOTICIA Y CONTRASTE DE LA INFORMACIÓN

FORMAS HABITUALES DE CONSUMO

"se puede adquirir en diferentes formatos, siendo uno de ellos en cápsulas o comprimidos"

"se puede consumir en polvo (deshidratada) *[...]* como complemento para sus smoothies"

Generalmente el consumo que se realiza a diario de ESPIRULINA en este tipo de productos es de 5g, por lo que los datos siguientes (obtenidos de la FDA) se referirán a esa cantidad.

AFIRMACIONES QUE HACE LA NOTICIA

1. *"alto valor nutritivo, contiene proteínas y proporciona los 8 aminoácidos esenciales, en las proporciones adecuadas" + "Gracias a las proteínas que contiene es ideal para aportar energía al cuerpo"*

   Los valores de proteína recomendados varían en función de la población. Para adultos estarían en 0,8 de peso corporal/día → cada ración de espirulina proporciona 2,875 g de proteínas por ración (cantidad bastante destacable).

2. *"tiene también lípidos y carbohidratos, es rica en vitaminas, oligoelementos y minerales"*

   La espirulina aporta unos 0,4 g de lípidos por ración (3,5 kcal aproximadamente) por lo que no supone un aporte energético demasiado significativo en la dieta.

   En comparación con otros alimentos como la espinaca, la espirulina proporciona una cantidad de energía superior, si comparamos los valores para una misma cantidad (ej: 5g). Sin embargo, la cantidad normal ingerida de espinacas es superior a la ración de espirulina, por lo que, a efectos prácticos, no es destacable el aporte energético.

3. *"también aporta vitamina B6, que mejora el sistema digestivo"*

   La IDR de B6 está entre 1,2 mg/día; una ración de espirulina aporta 0.02 mg/día, es decir, no alcanza el 2% de la IDR (respecto a 1,2)

Fig. 4. *Ejemplo de informe realizado para la noticia del equipo C a la izquierda y la noticia del equipo B a la derecha.*

4.2 Evolución de aprendizaje

4.2.1 Observación por grupos

Para valorar la evolución del aprendizaje en los estudiantes tras realizar la actividad se les pasó un cuestionario tipo test con preguntas relacionadas con el temario. Este cuestionario se pasó antes de la actividad para poder evaluar el impacto y evolución en los estudiantes. Los grupos a los que se pasaron corresponden a los dos grupos del grado de Nutrición Humana y Dietética (A y B) y al grupo DG del doble grado, todos de la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la UV. Este test lo contestaron al comienzo del desarrollo de la actividad (Figura 5), concretamente tras la vinculación de la noticia con el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

temario, se realizó para los tres grupos tal y como se ve en la Figura 5. Se observó una muy buena puntuación en los grupos A y DG, donde 68% y el 61%, respectivamente obtuvieron la máxima puntuación (10 puntos). En cuanto a aquellos con una puntuación insuficiente (inferior a 5 puntos) fue mayor en el grupo B con un 32% de los encuestados, mientras que en los grupos A y DG el valor fue muy inferior de 8% y 22%.

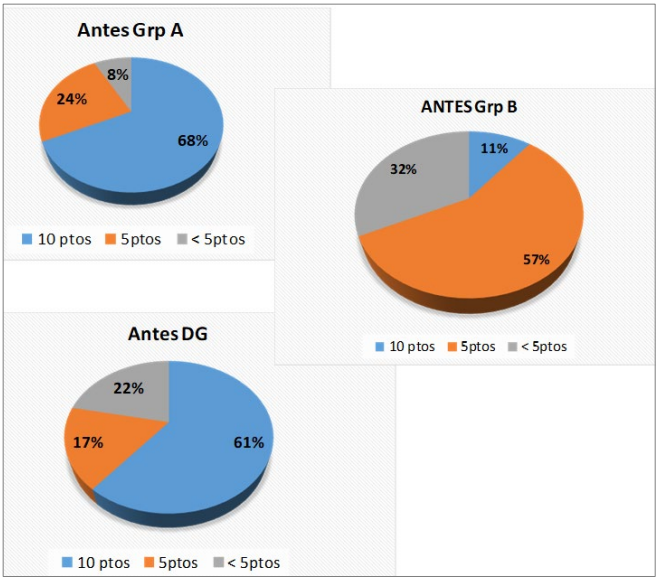


Fig. 5. *Puntuaciones obtenidas tras contestar el cuestionario tipo test antes de realizar la actividad.*

Después, tras realizar la actividad, se les volvió a pasar el cuestionario para conocer cuál había sido su evolución en el aprendizaje, se realizó para los tres grupos tal y como se muestra en la Figura 6. Se observó una mejora notable en los grupos A y DG mejorando tanto la puntuación como el porcentaje de aprobados, en cambio en el grupo B el porcentaje de suspendidos aumentó.

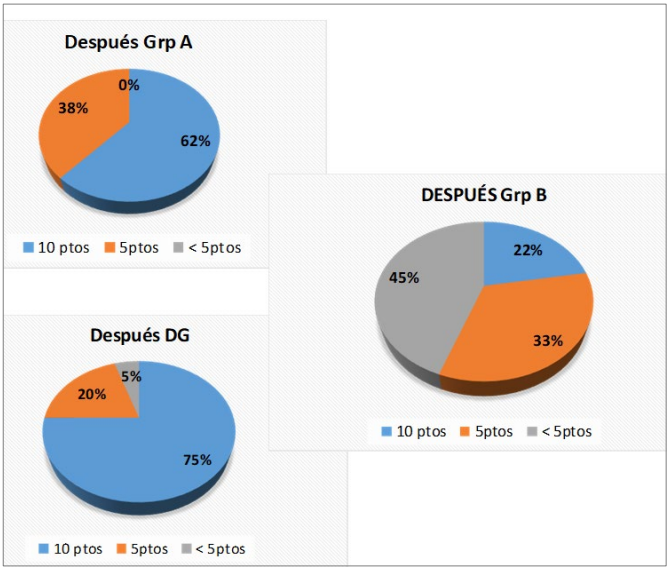


Fig. 6. *Puntuaciones obtenidas tras contestar el cuestionario tipo test después de realizar la actividad.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ante estos resultados podemos observar la tendencia en las preguntas agrupadas en tres bloques y podemos observar como se muestra esta tendencia entre preguntas correctas e incorrectas (Figura 7).

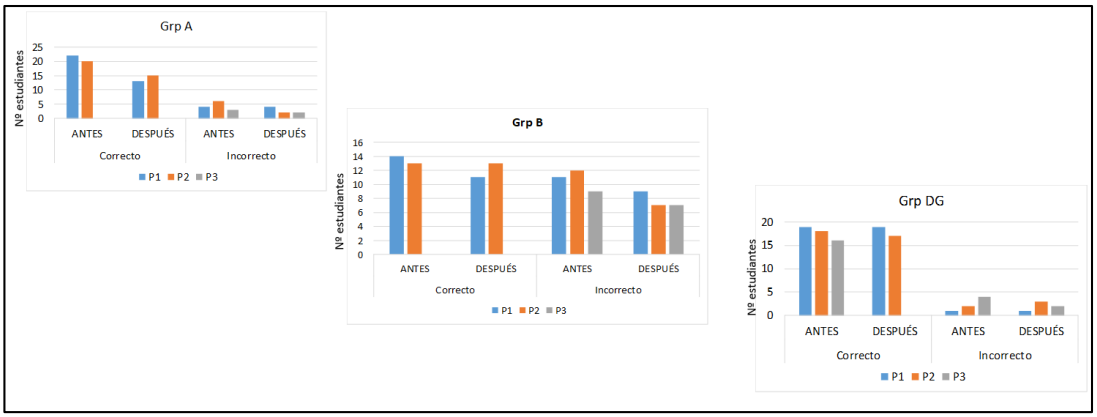


Fig. 7. *Contestaciones correctas e incorrectas a las preguntas del tipo test, evolución antes y después de la actividad*

De ello si bien se confirma lo observado por grupos, sí que se ha visto una mejora en la tendencia en el aprendizaje disminuyendo el número de preguntas incorrectas tras la actividad, aunque las diferencias no son significativas en el grupo de respuestas incorrectas.

4.2.2 Valoración total

Analizando los resultados globales tal y como se ha comentado, es que la puntuación mejora tras la actividad alcanzando el 55% la puntuación máxima y 31% una puntuación superior a 5 puntos.

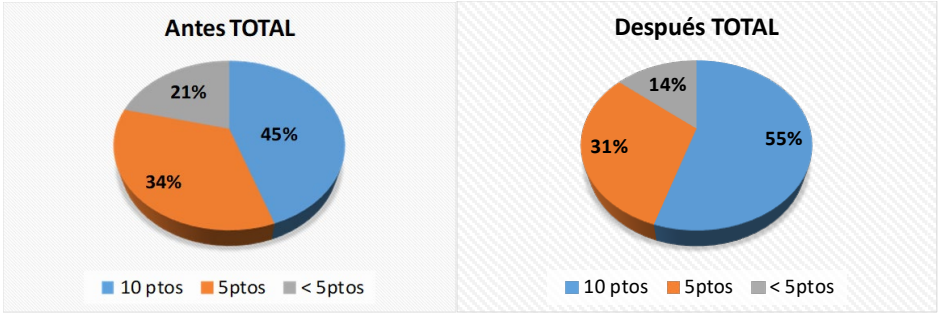


Fig. 8. *Evolución de puntos entre todos los estudiantes que participaron en la actividad*

Revisando las preguntas contestadas también se ha visto que el número de preguntas incorrectas ha disminuido tras la actividad, siendo un máximo de un 20% de preguntas incorrectas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

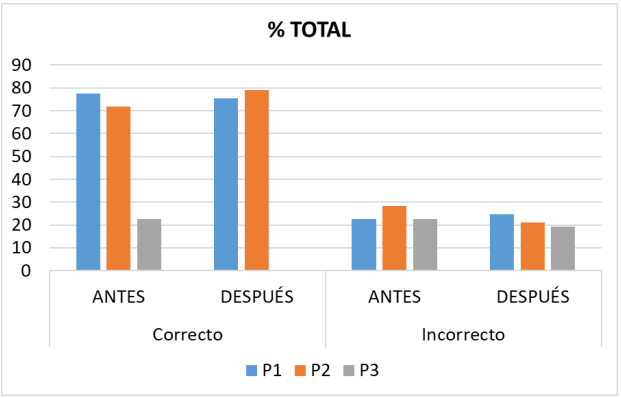


Fig. 9. *Evolución de las contestaciones correctas e incorrectas entre todos los estudiantes que participaron en la actividad*

5 Conclusiones

Tras la actividad realizada sobre el tratamiento de noticias en plataformas digitales mediante el uso del temario se ha visto que es una buena herramienta de aprendizaje observando que el 81% de los estudiantes superaron el tipo test. Por otro lado, se observó una participación muy animada por parte de los estudiantes a realizar la actividad, ya que muchas de las noticias les suscitaron curiosidad y principalmente debido a que eran ellos los que las habían propuesto.

La actividad es una clase invertida del temario docente de la asignatura de nutrición que ha permitido aproximar al estudiante a que los conocimientos teóricos que adquieren les permiten tener criterio y poder discernir entre noticias ficticias y reconocer aquellas noticias contrastadas con carácter científico y de veracidad.

Agradecimientos

Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació de la Universitat de Valencia, por la concesión del Proyecto de Innovación Educativa Consolidado para el curso 2023-2024, a través del proyecto UV-SFPIE_PIEC-2736609 “La inteligencia artificial y el abordaje de “fake news” en nutrición (FAKENUT)”.

Referencias bibliográficas

Capilla García, P. (2014). *El debate epistemológico en el periodismo informativo. Realidad y verdad en la información.* Tesis doctoral. Universitat Ramon Llull. Facultat de Comunicació i Relacions Internacionals Blanquerna.

Durandin, G. (1995) *La información, la desinformación y la realidad.* Barcelona: Ediciones Paidós, (Título original: L'information, la désinformation et la réalité, 1993. Traducción: Ferran Meler Ortí).

Del Rey Morato, F. J. (1989) *Epistemología de la información*. Madrid: Editorial Fragua,

EU Commision (2024). Living guidelines on the responsible use of generative AI in research. An ERA Forum stakeholders' document. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Directorate E-Prosperity Unit E4 - Industry 5.0 & AI in Science. In March 2024. First edition. (Pdf Available: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc_en?filename=ec_rtd_ai-guidelines.pdf)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Túñez, M. (1999) *Producir noticias. Cómo se fabrica la realidad periodística.* Tórculo Edición.

Vallespin, F. (2012) *La mentira os hará libres. Realidad y ficción en la democracia*. Barcelona: Galaxia Gutenberg,

Williams, B. (2006) *Verdad y veracidad*. Barcelona: Tusquets Editores, (Título original: Truth & Truthfulness, 2002. Traducción: Alberto Enrique Álvarez, Rocío Orsi).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18397

Un nuevo modelo educativo E2.0C para la formación a través de la empleabilidad y el emprendimiento en el tercer sector

A new E2.0C educational model for training through employability and entrepreneurship in the third sector

R. Navarro Cerveró[a], R. Sixto Iglesias[a], Laura Gómez Estrada[b], Luis Gómez Estrada[b], J.L. Gómez Ribelles[c]

[a] RedTree Making Projects Coop V (España), [b] Ikasia Technologies SL (España), [c] Universitat Politècnica de València (España).

How to cite: Navarro Cerveró, R.; Sixto Iglesias, R.; Gómez Estrada, L.; Gómez Estrada, L. y Gómez Ribelles, J.L. (2024). Un nuevo modelo educativo E2.0C para la formación a través de la empleabilidad y el emprendimiento en el tercer sector. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18397

Abstract

We present an innovative methodology both for the training and social integration of young adults with difficulties derived from early school leaving, through social volunteering, through training and entrepreneurship in the third sector, as well as for the training of trainers and teaching staff. for the creation and management of innovative second chance virtual centers, enhancing their knowledge, skills and professional attitudes. The "E2.0C virtual adult learning centers" project, co-financed by Erasmus+ and in which social entities from several EU countries participate, develops a series of tools and methodological resources to build these innovative second-class virtual educational centers. opportunity called E2.0C

Keywords: *teacher training; adult training; employability; third sector*

Resumen

Presentamos una innovadora metodología, integrable en los currículos de futuros titulados de trabajo social, magisterio y educación social, para la formación e integración social de adultos jóvenes con dificultades derivadas del abandono escolar temprano, a través del voluntariado social, mediante la formación y el emprendimiento en el ámbito del tercer sector, como para la capacitación de formadores y personal docente para la creación y gestión de innovadores centros virtuales de segunda oportunidad potenciando sus conocimientos, destrezas y actitudes profesionales. El proyecto "Centros virtuales de aprendizaje de personas adultas E2.0C", cofinanciado por la Erasmus+ y en el que participan entidades sociales de varios países de la UE, desarrolla una serie de herramientas y recursos metodológicos para capacitar a los titulados universitarios construir estos innovadores centros educativos virtuales de segunda oportunidad denominados E2.0C

Palabras clave: *formación de docentes; formación de adultos; empleabilidad; tercer sector*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

Pese a que los estudios universitarios y la formación de personas adultas tienen una relación manifiesta y contrastada, ésta a veces se diluye en objetivos más directos o grupos poblacionales más prioritarios. Por un lado, los formadores de las personas adultas son titulados universitarios que presentan graves lagunas para la innovación pedagógica de los perfiles habituales de usuarios de la escuela de adultos, por otro lado la institución universitaria presenta un horizonte y un referente para estos usuarios adultos se encuentren en el momento vital en el que se encuentren.

Los titulados universitarios que conformarán las plantillas de formadores de personas adultas requieren de estrategias innovadoras capaces de afrontar las necesidades específicas de las personas adultas, normalmente sujetas a procesos de abandono escolar y pérdida de competencias educativas y de confianza ("Problemas y retos de la educación de las personas adultas", 2003).

El abandono tiene múltiples causas, pero el número de situaciones en las que desemboca es escaso, o bien los jóvenes adultos abandonan los estudios para ingresar en el mundo laboral, o se hace sin alternativa ocupacional. Así un 11,8% de los jóvenes adultos nacidos en la UE ni trabajan ni continúan sus estudios. Un porcentaje que se eleva hasta el 20,9% entre los nacidos fuera de la UE (Comisión Europea, 2022). Esta situación plantea la necesidad de reforzar los mecanismos para la integración social de estos adultos jóvenes que se sitúan fuera de los entornos laboral y formativo. Así lo reconoció la Comisión Europea en su Libro Blanco sobre educación y formación de 1995 "Enseñar y aprender: hacia la sociedad cognitiva". Entre cuyos objetivos se planteó el de la lucha contra la exclusión, "favoreciendo el recurso a los mejores profesores, si es preciso pagando mejor que en otros sitios, con ritmos de enseñanza adaptados, nuevas motivaciones, períodos de prácticas en empresa, material multimedia y con la instauración de clases con pocos alumnos." (Comisión de las Comunidades Europeas, 1995. P.41). Este planteamiento llevó al impulso de una importante herramienta de inclusión como son las escuelas de segunda oportunidad E2O, como un marco educativo adaptado para facilitar la inclusión de estos jóvenes adultos. Estos centros impulsan la adaptación flexible de los contenidos curriculares más rígidos, propios de la enseñanza reglada, a las especiales circunstancias personales de un alumnado que se siente excluido por el propio sistema. A esta adaptación se acompañan otros mecanismos y herramientas pedagógicas para proporcionar una atención y seguimiento personalizados. Sin embargo, la formación docente para favorecer y desarrollar este importante instrumento de inclusión necesita de importantes aportaciones para impulsarla.

Es en este marco en el que un grupo de entidades del tercer sector social de cinco países europeos hemos impulsado un proyecto, cofinanciado por la UE a través del programa Erasmus+, bajo la denominación *"Centros virtuales de aprendizaje de personas adultas E2.0C: una oportunidad para potenciar la inclusión a través de la acción educativa y la participación social*", cuyo principal objetivo es generar una innovadora estrategia de formación compatible con los currículos formativos de diversas carreras universitarias (como magisterio, trabajo social, educación social, entre otras) capaz de capacitar a los futuros profesores de educación de personas adultas (así como otros ámbitos) en el uso del tercer sector como metodología para desarrollar las competencias educativas de sus estudiantes al tiempo que contribuyen activamente a la construcción de una sociedad europea más sostenible e inclusiva facilitando las vías para que accedan al mercado laboral del tercer sector. El modelo de centros E2.0C aporta todos los recursos, estrategias y herramientas requeridos para poner en marcha centros virtuales de formación orientados al público beneficiario, conformados por una plataforma digital innovadora y específica para generar tu propio centro E2.0C; plantillas para la elaboración de la documentación necesaria para ello, como el proyecto educativo de centro y los planes formativo para docentes, de inclusión, atención a la diversidad, convivencia… El

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

proyecto incluye la puesta en marcha del primer centro E2.0C que albergará por un lado sus propios contenidos docentes y además el *"Curso para la formación de docentes de personas adultas a través del voluntariado activo",* para proporcionar al personal docente que quiera establecer nuevos centros de esta tipología la formación necesaria para lograr la inclusión educativa y laboral de adultos jóvenes europeos y migrantes que no han completado las etapas de formación básica, se encuentran fuera del sistema educativo y presentan serias dificultades para su integración en el mundo laboral.

Objetivos

Nuestros objetivos se centran construir una innovadora estrategia capaz de implicar a los futuros profesores de centros de adultos con estudios universitarios en un proceso de capacitación de adultos con obstáculos mediante un itinerario formativo que posibilite no sólo desarrollar competencias educativas sino también desarrollar sus capacidades laborales y de emprendimiento en relación con el tercer sector social. Para ello desarrollamos una estrategia centrada en facilitar las herramientas para la creación de centros virtuales de aprendizaje E2.0C, con la misma estructura que un centro físico, acompañado de una innovadora metodología basada en el voluntariado activo de forma que el usuario pueda desarrollar las competencias para trabajar o emprender en el tercer sector, creando además para ello contenidos de alta calidad. Estos objetivos alcanzan también una propuesta formativa compatible con los currículos de las carreras universitarias para promover una capacitación específica que les permita a los futuros docentes poner en marcha estos centros virtuales de segunda oportunidad, como un interesante complemento a la formación superior que reciben en los centros universitarios.

La Comisión Europea (2013) identifica las competencias docentes como una integración dinámica de habilidades cognitivas y metacognitivas, concibiéndolas en cuatro ámbitos:

1) Aprender a pensar como docente, revisando de forma crítica las creencias propias y el desarrollo del pensamiento pedagógico.
2) Aprender a saber como docente, en referencia a los conocimientos propios teóricos y prácticos.
3) Aprender a sentir como docente, analizando la identidad profesional, y los aspectos emocionales y motivacionales que influyen decisivamente en las expectativas, actitudes y valores.
4) Aprender a actuar como docentes, integrando los ámbitos anteriores en la práctica y en contextos diferentes.

Las competencias incluyen tres dimensiones:

- Conocimientos: los propios de la disciplina impartida y los pedagógicos.
- Destrezas: el saber hacer didáctico.
- Actitudes: vocación, compromiso, empatía, liderazgo…

Con la propuesta curricular desarrollada en el proyecto *"Centros virtuales de aprendizaje de personas adultas E2.0C"* pretendemos desarrollar las siguientes competencias docentes:

- Saber organizar y desarrollar situaciones de aprendizaje que proporcionen al alumnado herramientas para enfrentarse a situaciones de la vida cotidiana.
- Saber gestionar estrategias para la progresión de los aprendizajes.
- Fomentar estrategias de inclusión, tolerancia y el respeto.
- Implicar a los alumnos en su propio aprendizaje.
- Fomentar la capacidad de involucrar a los alumnos en el trabajo en equipo impulsando el liderazgo.
- Aplicar nuevas tecnologías fomentando las competencias técnicas y didácticas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Fomentar el aprendizaje en los valores europeos.
- Cultivar las competencias comunicativa y asertiva.
- Fomentar la capacitación docente continuada, organizando la autoformación.

Así los objetivos que se plantean a través del *"Curso para la formación de docentes de personas adultas a través del voluntariado activo"* incluido en nuestro proyecto están:

- Complementar la formación de carreras universitarias específicas con un nuevo sistema de aprendizaje activo orientado al tercer sector.
- Impartir formación específica compatible con las carreras de magisterio, trabajo social y educación social para crear centros E2.0C propios.
- Formar a los futuros docentes y titulados universitarios a implementar conjuntamente las metodologías de aprendizaje digital y voluntariado activo.
- Integrar en la capacitación metodológica de los futuros titulados universitarios cómo educar a través del voluntariado activo.
- Conocer y utilizar todas las herramientas generadas creando sus propios centros E2.0C
- Favorecer estrategias innovadoras que incluyan el voluntariado activo.
- Orientar la docencia hacia la participación y el trabajo en tercer sector aplicando simultáneamente los contenidos curriculares de la educación de adultos.
- Potenciar los currículos universitarios de ciertas carreras con métodos pedagógicos para favorecer el éxito educativo y la inclusión.
- Fomentar el uso de contenidos educativos adaptados al tercer sector.
- Conocer y comprender la historia y dinámica de las Escuelas de Segunda Oportunidad (E2O)
- Incluir el voluntariado activo como metodología docente de trabajo.
- Favorecer que los futuros docentes de educación de personas adultas con titulaciones universitarias sepan adecuar contenidos para jóvenes adultos con dificultades especiales derivadas del abandono escolar.
- Mostrar métodos que permitan a los futuros docentes a adecuar contenidos curriculares a las necesidades del tercer sector.

Desarrollo de la innovación

Con este proyecto queremos ofrecer un modelo innovador, integrable en los currículos de diversas carreras universitarias, para la formación de futuros docentes de educación de adultos (así como de otros ámbitos) basado en la combinación de la formación digital, el modelo de escuelas de segunda oportunidad y las posibilidades que ofrece el tercer sector social, generando nuevas estructuras educativas para potenciar la formación e inclusión. Queremos adaptar la formación, tanto universitaria como del ámbito de la educación de personas adultas, a una nueva realidad en la que el auge del tercer sector facilita vías eficaces para la empleabilidad, el emprendimiento y la inclusión educativa, generando un proceso educativo que a la vez que forma contribuye a fortalecer el tejido asociativo europeo. Ofrecemos una estrategia educativa dirigida a usuarios en riesgo de exclusión, que puede ser utilizada por cualquier centro de cualquier nivel, como por ejemplo grados o másteres universitarios que adecuen los contenidos de su currículo educativo específico compatible con la acción social en el tercer sector, para convertir a sus usuarios en agentes activos para luchar contra la discriminación trabajando por la integración. La estrategia educativa que proponemos va más allá de formatos tradicionales y se adapta tanto a las necesidades de los usuarios como a las posibilidades de empleo que ofrece el tercer sector, mediante un aprendizaje virtual con metodología

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

innovadora al incorporar como elemento fundamental el voluntariado como base del aprendizaje, con una base práctica, desarrollando estancias de dos meses en entidades sociales europea de la red INCLUED, y potenciando la creación de nuevas entidades sociales facilitando incluso el autoemprendimiento ofreciendo además la posibilidad de financiarlo mediante las propias entidades de banca solidaria integradas en la red.

Consideramos fundamental optar por modelos de aprendizaje cooperativo y colaborativo de forma que puedan ponerse en común los conocimientos individuales para poder aprender colectivamente. El modelo de centro E2.0C es de tipo colectivo en el que el grupo de docentes y formadores tiene un papel central en la conformación de una comunidad educativa a la que ayudará disponer de plataforma y metodología didáctica específica para lograr los objetivos de integración social del alumnado que buscamos.

La metodología que impulsamos recoge la experiencia de las escuelas de segunda oportunidad E2O, que en otros idiomas se expresa como *deuxième chance* o E2C. Se trata de una experiencia que cuenta ya con algunos años de recorrido, ya que el primer centro de este tipo se estableció en Francia a mediados de los años 90. Estos centros, ideados para posibilitar que jóvenes adultos excluidos del sistema educativo puedan acceder a una posibilidad de retornar al mismo o insertarse en el mundo laboral, fueron impulsados por el ya citado Libro Blanco de la Comisión Europea (1995). A la experiencia de los centros de segunda oportunidad sumamos en este proyecto las metodologías derivadas del entorno 2.0 empleando como medio educativo una plataforma específica de uso público y gratuito que permite libremente la construcción de estos centros que hemos denominado E2.0C. Estos centros quieren proporcionar las herramientas metodológicas necesarias para cubrir las necesidades formativas individuales que presentan los adultos jóvenes en situación de exclusión, facilitando simultáneamente formación pedagógica a los docentes de estos centros.

La metodología propuesta busca principalmente proporcionar apoyos, ayudas y asesoramiento personalizados no sólo en cuanto a la formación puramente académica universitaria y a lo largo de la vida, sino, sobre todo teniendo en cuenta las carencias en habilidades sociales básicas y en la autopercepción de los usuarios objetivo, tratando de reforzar su autonomía facilitando su integración. En este sentido utilizamos los recursos y posibilidades que ofrece el tercer sector para vertebrar los contenidos educativos de los centros E2.0C mediante el voluntariado activo. Para ello se recurre a marcos informales e innovadores para trazar itinerarios formativos que permitan crear y reforzar mecanismos de vinculación emocional del alumno con la experiencia educativa a su vez vinculada con los objetivos de las entidades propias del tercer sector social. La atención tutorial continuada y personalizada será también una herramienta capital del trabajo docente, debiendo especializarse en buscar la integración laboral en el tercer sector o la educativa en el sistema ordinario.

Nuestra metodología se basa también en la flexibilidad en la gestión de los contenidos formativos de forma que aquellos creados para un proceso de aprendizaje estándar sean a su vez adaptables a las diferentes necesidades y perspectivas de cada individuo, con una perspectiva que parte de los principios del *diseño universal*, de forma que la elaboración de contenidos nazca ya preparada para trazar diversos recorridos sin tener que recurrir a la adaptación posterior. La formación deberá ser fruto del consenso entre docente y alumno de forma que se refuerce el vínculo que se debe crear entre este y el propio centro E2.0C. Así también el compromiso y vinculación del docente con esta metodología debe ser prioritario, fruto de un importante impulso vocacional.

El aprendizaje a través de la práctica, *learning by doing*, es otra de las características metodológicas aplicadas. Se trata de una fórmula que ha demostrado sus positivos resultados pedagógicos. Por ello frente a centrar los esfuerzos del alumnado en aprendizajes teóricos y memorísticos, muy propios de la enseñanza

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

reglada, optamos por el recurso al aprendizaje práctico ejerciendo labores de voluntariado en entidades sociales del tercer sector. Este voluntariado se desarrolla tanto mediante dos procedimientos. Por un lado el aprendizaje basado en proyectos, debiendo el alumnado desarrollar en cada unidad didáctica un proyecto practico relacionado con las actividades del tercer sector. Estos proyectos prácticos conforman un itinerario propio que dará lugar al final del curso a un gran resultado de conjunto. Por otro lado, el voluntariado se desarrollará mediante prácticas formativas presenciales remuneradas de dos meses de duración, gestionando proyectos o entidades en otros países de la UE, a implementar en alguna de las entidades sociales que forman parte de la red INCLUED, que también ha puesto en pie nuestro proyecto.

Entre las herramientas proporcionadas la plataforma digital permite a cualquier docente elaborar un centro virtual propio con una estructura similar a la de cualquier centro educativo, en el que se pueden encontrar los mismos recursos: secretaría, aulas, biblioteca, laboratorio de prácticas, incluso una cafetería en la que interactuar con otros alumnos. La plataforma permite introducir contenidos adaptados a sesiones individuales de aprendizaje, compatibles con sesiones sincrónicas de docencia o tutoría, masterclass, atención tutorial personalizada, etc. Las sesiones se complementan con procesos de autoevaluación útiles tanto para que el alumno asuma sus progresos y carencias como para guiar el itinerario personalizado de aprendizaje; unas autoevaluaciones que no tienen carácter excluyente ni implican una evaluación por el docente.

Así, combinando elementos de *e-learning*, *learn by doing* y voluntariado activo presentamos una metodología y unas herramientas que el docente puede conocer e implementar gracias a nuestro proyecto, para de esta forma impulsar las oportunidades reales de empleo e inclusión de adultos jóvenes víctimas del abandono escolar temprano.

Resultados

Los resultados de nuestro proyecto *"Virtual lifelong learning centers E2.0C: An opportunity to promote the inclusión through educational action and social participation"* subvencionado por el programa Erasmus+, permiten tanto poner en marcha un centro virtual de aprendizaje según la metodología E2.0C orientado a las necesidades específicas y objetivos de la organización o personas promotoras, siempre en el ámbito del tercer sector, como formar y orientar a sus docentes en las metodologías y herramientas necesarias para su implementación; todo ello de forma abierta y gratuita en la propia web del proyecto https://www.education2chance.eu/

Los resultados educativos que se quiere desarrollar a través de estos centros se encaminan a la formación práctica en la elaboración y gestión de proyectos sociales y gestión de entidades del tercer sector, así como en que los alumnos puedan adquirir las competencias clave para el aprendizaje permanente, impulsadas por la Recomendación del Consejo C 189/1 de 2018. Buscamos unos resultados que fomenten más la adquisición de capacidades y aptitudes prácticas que a la simple adquisición de conocimientos teóricos.

En este sentido nuestros resultados están relacionados con la formación de futuros titulados universitarios (trabajadores sociales, profesores y educadores sociales) que orienten su carrera al ámbito de la educación superior y ofrecen herramientas para actualizar e innovar en los procesos de formación superior. Además, buscan proporcionar al personal docente de formación de adultos y a formadores de entidades sociales herramientas y utilidades que les capaciten para trabajar en la integración social, educativa y laboral de los jóvenes adultos que se sienten excluidos por el sistema educativo reglado. Así pretendemos que los docentes de los centros E2.0C aprendan a revisar sus conocimientos previos para adaptarlos a formas pedagógicas innovadoras, reforzando sus conocimientos, destrezas y actitudes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Paralelamente nuestros resultados impulsan la voluntad de cooperación social de docentes y alumnos para que la comunidad educativa en su conjunto se involucre con el tercer sector social a través del voluntariado activo. Nuestro modelo impulsa que con la finalización del proceso formativo el alumnado participante que lo supere obtenga un diploma o una certificación que hagan constar los contenidos formativos adquiridos. También incluimos en la metodología que el alumnado pueda evaluar de forma anónima tanto la propia acción formativa como las actitudes y aptitudes del personal docente, de forma que sirva para la mejora continua del proceso formativo. El resultado final buscado es que los usuarios participantes puedan encontrar un espacio en el que desarrollar sus propios proyectos de emprendimiento social o participar en los ya existentes, sin olvidar el impulso que recibirán para, en su caso, retornar a la formación reglada. La red de entidades sociales que participan en la red INCLUED está firmemente comprometida con estos resultados de forma que puedan brindar todo tipo de apoyos para la consecución de los objetivos buscados.

Conclusiones

Nuestro proyecto comenzó a desarrollarse en 2022 y actualmente se encuentra en fase de desarrollo de las pruebas piloto que servirán para testar los resultados. Combinando diversas metodologías y experiencias educativas adaptadas a las necesidades específicas de un colectivo en grave riesgo de exclusión y contando con el apoyo de una sólida red de entidades sociales del tercer sector decididas a impulsar esta iniciativa educativa y la colaboración de profesionales de la UPV, estamos convencidos de abrir nuevas vías de inclusión social. Nuestras herramientas, como la plataforma digital específica e innovadora, facilitarán a los docentes unos valiosos recursos para incrementar sus capacidades y fortalezas, complementando la formación superior que les capacita en principio para la docencia.

Referencias

Begoña Rumbo Arcas, La educación de las personas adultas: la complejidad de un campo y de una práctica social , Educar: 2003: Núm.: 32 La gestión del conocimiento

Comisión de las Comunidades Europeas (1995). Libro Blanco sobre la educación y la formación: Enseñar y aprender: hacia la sociedad cognitive. COM(95) 590. https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1995:0590:FIN:ES:PDF

Comisión Europea (2013). Supporting teacher competence development for better learning outcomes. https://www.id-e-berlin.de/files/2017/09/TWG-Teacher-Competences-final2.pdf

Comisión Europea (2021). Monitor de Educación y Formación 2021. https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor-2021/en/chapters/chapter2.html#ch2-4

Comisión Europea (2022). Portal de datos del Centro de conocimiento sobre migración y demografía (KCMD). https://migration-demography-tools.jrc.ec.europa.eu/atlas-migration/AoM_CP?selection=EU27_2020#menu_container

Consejo de la Unión Europea (2018). Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea C 189/1, 4.6.2018. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18398

Identificación de preconcepciones de los estudiantes en Conservación-Restauración y su aplicación en el estudio estratigráfico: una herramienta efectiva para el aprendizaje significativo

Identification of student preconceptions in Conservation-Restoration and their application to stratigraphic study: an effective tool for meaningful learning

Laura Osete Cortina[a], Esther Nebot Díaz[b], Mª Ángeles Carabal Montagud[c]

[a]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, e-mail: losete@crbc.upv.es, [b]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, e-mail: esnedia@crbc.upv.es, [c]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, e-mail: macamon@crbc.upv.es

How to cite: Osete Cortina, L.; Nebot Díaz, E. y Carabal Montagud, M.A. (2024). Identificación de preconcepciones de los estudiantes en Conservación-Restauración y su aplicación en el estudio estratigráfico: una herramienta efectiva para el aprendizaje significativo. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18398

Abstract

This study focuses on the identification and understanding of threshold concepts in university degrees in conservation and restoration of cultural property. It highlights the importance of addressing student misconceptions and improving coordination among teaching staff. The educational context focuses on the subject "Fundamentals of Physics and Chemistry applied to Conservation" of the Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage of the Faculty of Fine Arts. To achieve the objectives, activities are proposed, including the stratigraphic study, which involve observation and detection of learning problems and misconceptions, as well as the active participation of students in the process. The results obtained will allow the design of good teaching practices that improve the quality of student learning, working on the selection of threshold concepts and preconceptions to overcome the misconceptions identified. This collaborative approach between teachers and students seeks to promote a deeper and more meaningful understanding of the fundamental concepts in the discipline, contributing to the development of more effective pedagogical strategies in the teaching of conservation and restoration of cultural property

Keywords: *student preconceptions; meaningful learning; Conservation-Restoration; physics and chemistry; stratigraphic study, SoTL*

Resumen

Este estudio está enfocado en la identificación y comprensión de los conceptos umbral en los títulos universitarios de conservación y restauración de bienes culturales. Se destaca la importancia de abordar las concepciones erróneas de los estudiantes y mejorar la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

coordinación entre el profesorado. El contexto educativo se centra en la asignatura "Fundamentos de Física y Química aplicados a la Conservación" del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes. Para lograr los objetivos, se plantean actividades, entre ellas el estudio estratigráfico, que involucran la observación y detección de problemas de aprendizaje y concepciones erróneas, así como la participación activa de los estudiantes en el proceso. Los resultados obtenidos permitirán diseñar buenas prácticas docentes que mejoren la calidad del aprendizaje del alumnado, trabajando en la selección de conceptos umbrales y preconcepciones para superar los conceptos erróneos identificados. Este enfoque colaborativo entre profesores y estudiantes busca promover una comprensión más profunda y significativa de los conceptos fundamentales en la disciplina, contribuyendo al desarrollo de estrategias pedagógicas más efectivas en la enseñanza de la conservación y restauración de bienes culturales

Palabras clave: *preconcepciones de los estudiantes; aprendizaje significativo; Conservación-Restauración; física y química; estudio estratigráfico, SoTL*

Introducción

En el ámbito de la educación superior, la identificación y comprensión de los conceptos umbrales desempeña un papel significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los conceptos umbrales, también conocidos como "threshold concepts", se refieren a aquellos conceptos fundamentales en una disciplina que, una vez comprendidos, transforman la percepción y comprensión de un estudiante sobre el tema en cuestión (Meyer y Land, 2003). Estos conceptos suelen ser difíciles de entender al principio, pero una vez superados, permiten un avance significativo en el conocimiento y la comprensión de la materia.

Su identificación no es tarea fácil, de hecho, la idea misma de un concepto umbral puede considerarse un concepto umbral (Atherton et al., 2008). Desde la definición temprana de Meyer & Land, que identificaban cinco características: transformador, irreversible, problemático, que presenta la capacidad de ser integrador y acotado, se trata de un término que continua en evolución. En este sentido, aunque existen características comunes en los conceptos umbrales, como la transformación que generan en la comprensión y el hecho de que puedan resultar problemáticos para los estudiantes, también existen interpretaciones distintas en cuanto a qué características que lo definen son más relevantes o si es necesario que un concepto cuente con todas ellas para ser considerado umbral. Además, su identificación puede variar de una disciplina a otra y depende de la perspectiva de los actores involucrados, lo que plantea desafíos en la identificación y definición de los conceptos umbrales (Barradell, 2013).

A pesar de las dificultades que puede implicar su identificación, los beneficios que aportan son significativos, ya que la consecución de este objetivo no solo ayuda a los educadores a enfocar su enseñanza de manera más efectiva, sino que también proporciona a los estudiantes una base sólida para el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades críticas en una disciplina específica. En concreto, la identificación de los conceptos umbrales proporciona a los educadores una comprensión más clara de los conocimientos esenciales que los estudiantes necesitan adquirir. Esto les permite enfocar su enseñanza de manera más efectiva y desarrollar estrategias pedagógicas adecuadas (Meyer y Land, 2003) (Knight, 2001). Asimismo, la integración de los aspectos más importantes y transformadores de una disciplina en el plan de estudios proporcionan una mejora del diseño curricular a través de su revisión y adaptación (Cousin, 2006) (Biggs y Tang, 2011) (Perkins, 1999).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los conceptos umbrales, una vez comprendidos, transforman la manera en que los estudiantes ven y comprenden la disciplina, promoviendo así un aprendizaje más profundo y significativo (Meyer y Land, 2003) (Entwistle, 2000) (Marton y Pang, 2006), y suelen estar relacionados con la resolución de problemas y el pensamiento crítico dentro de una disciplina. Por este motivo, identificar estos conceptos ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades para abordar desafíos complejos y aplicar su comprensión de manera efectiva (Perkins, 2006) (Chi, 1981).

En lo que respecta a la detección de áreas de apoyo, identificar los conceptos que los estudiantes encuentran más difíciles de comprender permite a los educadores dirigir recursos adicionales y apoyo hacia esas áreas específicas, como tutorías o materiales educativos adicionales (Boud y Falchikov, 2006) (Black y Wiliam, 2009).

Para la identificación de los conceptos umbral se han empleado una amplia diversidad de metodologías según las disciplinas, que pueden incluir la observación directa en el aula, entrevistas informales con estudiantes y profesores, el análisis de soluciones a problemas, la revisión de exámenes anteriores y el análisis de materiales audiovisuales, entre otros (Meyer y Land, 2003). Algunos autores destacan la importancia de la conversación y colaboración entre profesores y estudiantes en la identificación de conceptos umbral, ya que estos diálogos permiten una comprensión más profunda de los procesos de aprendizaje y de las dificultades que pueden enfrentar los estudiantes al abordar nuevos conceptos (Cousin, 2006).

Otro de los aspectos que se destaca es la necesidad de inclusión de desarrolladores educativos en el proceso de identificación, que puede aportar una perspectiva única, así como experiencia en el diseño de materiales y estrategias de enseñanza que aborden los desafíos específicos asociados con estos conceptos (Barradell, 2013). Cultivar una comprensión compartida de los conceptos umbrales en una disciplina específica también se considera crucial, ya que esto facilita la implementación efectiva de estrategias de enseñanza diseñadas para abordar estos conceptos y apoyar el aprendizaje significativo (Perkins, 2006).

En el área de la Química, son numerosos los estudios centrados en la identificación de conceptos umbrales para mejorar la comprensión de los estudiantes en esta materia. Algunos de estos conceptos están relacionados con:

- La estructura atómica y molecular de la materia: Comprender la estructura de los átomos y las moléculas, así como los conceptos asociados como enlaces químicos y geometría molecular (Taber, 2001).
- La estequiometría: Los conceptos umbrales relacionados con este tema incluyen el balance de ecuaciones químicas y el cálculo de cantidades de sustancias (Cooper y Sandi-Urena, 2009).
- Termodinámica: Los estudios en este campo incluyen la comprensión de entalpía, entropía, y la ley cero de la termodinámica (Talanquer, 2011).
- La cinética química: Los conceptos umbrales pueden incluir la comprensión de los mecanismos de reacción y la teoría de colisiones (Taber y García-Franco, 2010).
- Estructura y propiedades de la materia: Comprender cómo la estructura molecular influye en las propiedades macroscópicas de la materia es esencial en química. Los conceptos umbrales pueden incluir la estructura del estado sólido, líquido y gaseoso, así como las propiedades asociadas a cada estado (Chang y Towns, 2017).

Hay que destacar, sin embargo, la importante relación entre los conceptos umbrales y las preconcepciones, o ideas preexistentes o concepciones erróneas que los estudiantes tienen sobre un tema (Vosniadou, 2008),

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ya que estas pueden actuar como barreras dificultando la comprensión y asimilación de los nuevos conceptos fundamentales (Hammer, 1996).

Por ejemplo, en el campo de la física, un concepto umbral podría ser la ley de la conservación de la energía. Los estudiantes pueden tener preconcepciones erróneas sobre cómo funciona la energía en diferentes situaciones, lo que dificulta su comprensión de esta ley fundamental (Chi et al., 1981).

En el contexto de la enseñanza multidisciplinar de la conservación y restauración (CR) de bienes culturales, la identificación de los conceptos umbrales y preconcepciones del alumnado cobra especial relevancia. Esta disciplina abarca una amplia gama de áreas de conocimiento, que van desde la fotografía y la historia del arte hasta la física y la química aplicadas. La comprensión profunda de estos conceptos es esencial para integrar los diferentes aspectos de la conservación y restauración y para abordar de manera efectiva los desafíos prácticos y teóricos que surgen en este campo.

Sin embargo, a pesar de la importancia de estos conceptos umbrales, la bibliografía y la investigación docente en este ámbito son escasas. La falta de recursos previos dificulta la identificación y abordaje de los conceptos umbrales en la enseñanza de la conservación y restauración de bienes culturales. Esta situación subraya la necesidad de llevar a cabo un estudio que permita identificar y caracterizar estos conceptos, con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje del alumnado y promover una comprensión más profunda y significativa de la disciplina.

Por todo ello, en el seno del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes en la Universitat Politécnica de Valencia, en el curso académico 2022-2023 se inició un proyecto de investigación docente institucional cuyo objetivo principal es identificar y caracterizar los conceptos umbrales en las asignaturas comunes o transversales de conservación y restauración de bienes culturales en la educación superior. Para ello, el proyecto se centra en materias como el registro de los bienes culturales, la física y química y la iconografía aplicadas a la CR. El proyecto va enfocado a la aplicación de Scholarship of Teaching and Learning (SoTL), centrando su objeto de investigación sobre los procesos de enseñanza y la aprendizaje disciplinares en educación superior, con el objetivo de la mejora de la comprensión profunda del estudiantado.Entre los objetivos de SoTL están promover la mejora de la enseñanza (Shulman y Hutchings, 2004), fomentando la reflexión y la práctica basada en la evidencia (Johansson y Felten, 2014), contribuyendo al conocimiento sobre cómo aprende el estudiantado (Weimer, 2013) y fortaleciendo la conexión entre la enseñanza y la investigación disciplinar de cada área (Boyer, 1990).

A través de la observación y detección de problemas de aprendizaje y concepciones erróneas por parte del alumnado, así como la participación activa de estos en el proceso, se busca diseñar y desarrollar prácticas docentes que promuevan una comprensión más profunda y significativa de los conceptos fundamentales en esta disciplina. Los resultados de este estudio no solo beneficiarán a los estudiantes al mejorar su comprensión y rendimiento académico, sino que también contribuirán al desarrollo de estrategias pedagógicas más efectivas en la enseñanza de la conservación y restauración de bienes culturales. Además, proporcionarán una base sólida para futuras investigaciones en este campo, llenando así un vacío significativo en la bibliografía y la investigación docente sobre este tema.

En el presente trabajo se presenta la metodología y los resultados preliminares obtenidos en el proceso de identificación de los conceptos erróneos más comunes entre los estudiantes de la asignatura Fundamentos de Física y Química para la Conservación en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, materia troncal, fundamental para los cursos siguientes y con impacto directo en la formación integral y práctica laboral del estudiantado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Objetivos

El objetivo general que se plantea en el PIME institucional ya mencionado es el siguiente:

OG1. Caracterizar los conceptos umbral de las asignaturas transversales en la enseñanza universitaria en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Este, se materializa de manera más concreta en:

OE1. Observar y detectar los problemas de aprendizaje y concepciones erróneas en la materia transversal de "Fundamentos de Física y Química aplicados a la Conservación".

Así mismo, también se plantean los siguientes objetivos específicos:

OE2. Promover el trabajo en equipo en la investigación interdisciplinar de la CR a través de un un espacio colaborativo en el que el profesorado pueda compartir y comparar los resultados obtenidos en las diferentes áreas.

OE3. Involucrar activamente al alumnado en la detección de los conceptos umbral.

Estos dos últimos objetivos se alinean con la importancia de cultivar una comprensión compartida de los conceptos umbral en una disciplina específica (Perkins, 2006) y la conversación y colaboración entre profesores y estudiantes en la identificación de conceptos umbral (Cousin, 2006). Se busca crear un espacio colaborativo donde el profesorado pueda compartir y comparar los resultados de la identificación de conceptos umbral en CR. Esto facilitará la implementación efectiva de estrategias de enseñanza diseñadas para abordar estos conceptos y apoyar el aprendizaje significativo. Fomentar, además, el trabajo en equipo en la investigación interdisciplinar permite que los distintos actores involucrados compartan perspectivas y conocimientos, enriqueciendo así el proceso de identificación de conceptos umbral en CR de Bienes Culturales. Asimismo, al involucrar activamente a los estudiantes en la detección de estos conceptos, se les brinda la oportunidad de compartir sus perspectivas y experiencias de aprendizaje, lo que puede enriquecer la comprensión de los conceptos umbral y mejorar la efectividad de las estrategias educativas diseñadas para abordarlos.

Los resultados de este estudio permitirán diseñar unas buenas prácticas docentes que favorezcan una mejora en la calidad del aprendizaje del alumnado, trabajando en una selección de conceptos umbral y preconcepciones con el fin de superar estos conceptos erróneos previamente identificados. La difusión de estas buenas prácticas docentes a su vez, permitirá ampliar la base de conocimiento hoy por hoy escasa sobre las dificultades de comprensión y las concepciones erróneas del alumnado en el ámbito de la CR.

1. Contexto educativo

La asignatura en la que se ha centrado el presente estudio es: "Fundamentos de Física y Química aplicados a la Conservación", que se encuentra dentro del Plan de Estudios del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes. La asignatura se centra en el estudio de los principales materiales integrantes de la pintura y policromías, esculturas, obra gráfica (dibujo) y objetos arqueológicos, principalmente en lo que se refiere a su composición, propiedades físico-químicas y los procesos de alteración que experimentan como consecuencia de la acción de los agentes medioambientales. En la Tabla 1 se exponen sus características generales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Características de la asignatura*

Titulación	Curso	Carácter	Tipo	Nº ECTS	Tamaño de Grupo
Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales	1º	Obligatoria	Teoría y Práctica de Aula	6	2 grupos de 50 estudiantes

Se trata de una asignatura tras la cual los/as estudiantes serán capaces de reconocer los materiales que constituyen los Bienes Culturales y sus procesos de creación, describir sus propiedades físico-químicas y relacionarlas con los procesos de alteración que experimentan. Asimismo, permitirá a los/as estudiantes identificar los factores de deterioro del medio y su efecto en la obra, diseñar un programa de registro de condiciones medioambientales y realizar el análisis básico de los parámetros de temperatura, humedad relativa e iluminación.

Hay que destacar que el curso académico 2022-2023 fue el primero en el que se impartió esta asignatura debido a que entra en vigor el Nuevo Plan de Estudios del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en el cual materias como la física y química o la iconografía que hasta el momento no se impartían hasta 3º pasan a darse el primer curso, aunque con un carácter más introductorio.

El carácter transversal de esta asignatura radica en que constituye las bases sobre las que el estudiante podrá construir nuevos conocimientos para realizar el adecuado diagnóstico de un Bien Cultural, la comprensión de los procesos de conservación-restauración a llevar a cabo y los efectos que estos producen sobre los materiales que lo integran.

El perfil de estudiantes está siendo en este último curso académico bastante heterogéneo, con un incremento significativo de alumnado de procedencia asiática y de países de origen musulmán con ciertas dificultades con la lengua española. Además, la mayor parte de alumnos/as que acceden al grado carecen de una base científica sólida, ya que han tenido una formación orientada al área de las humanidades.

2. Desarrollo de la innovación

Para la consecución de los objetivos de esta investigación se han planteado una serie de actividades, que implican:

- la recogida de observaciones sobre los conceptos donde el alumnado encuentra los problemas de aprendizaje, efectuando una primera hipótesis de la detección de dificultades relacionadas con física y química aplicadas a la Conservación-Restauración

El análisis y procesamiento de los resultados obtenidos para:

- la creación y uso de una prueba, a distribuir al alumnado, enfocada a la detección de las concepciones alternativas del alumnado -que no son las del experto- y que acusan la falta de comprensión profunda.

En estas actividades, además, se pretende involucrar al alumnado en la detección de dificultades y concepciones erróneas en física y química.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, con el fin de promover el trabajo en equipo en la investigación interdisciplinar de la CR se han establecido también una serie de sesiones de trabajo grupales periódicas. Estas se han realizado tanto con el profesorado de otras asignaturas con contenidos transversales, como la Fotografía y Documentación, y la Iconografía aplicadas a la CR, como con otros docentes que también imparten materias de física y química en otros cursos del Grado.

2.1. El estudio estratigráfico como herramienta para evaluar la comprensión del alumnado

Una de las competencias específicas de la asignatura es que el alumnado sea capaz de reconocer los materiales constitutivos y los procesos de creación de los bienes culturales, de ahí la importancia de que sepan describir la estructura que presenta una obra pictórica, identificar los estratos que la integran, su composición general y especificar sus funciones en la obra.

En este sentido, los estudios estratigráficos juegan un papel fundamental en la CR de bienes culturales, ya que:

- Permiten identificar los diferentes materiales utilizados en la creación de una obra de arte o un bien cultural, así como su distribución y secuencia en capas, esencial para comprender su estructura y la técnica de elaboración empleada por el artista.
- Al analizar las capas de un bien cultural, es posible identificar daños o alteraciones que hayan ocurrido a lo largo del tiempo. Este diagnóstico es fundamental para planificar y llevar a cabo medidas de conservación y restauración adecuadas. Esto puede incluir la limpieza de superficies, la consolidación de materiales deteriorados o la reintegración de faltantes.
- Pueden revelar información sobre intervenciones de restauración previas, incluidos los materiales utilizados y las técnicas empleadas. Esta documentación es esencial para entender la historia del objeto y evitar intervenciones perjudiciales en el futuro (Wolbers et al., 2020).

Estos estudios implican la identificación y análisis de las capas o estratos que conforman el objeto, así como la documentación de cualquier cambio o intervención que haya experimentado a lo largo del tiempo y se llevan a cabo a través del examen microscópico de la sección transversal de micromuestras extraídas del objeto artístico.La interpretación de una estratigrafía requiere la integración de conceptos artísticos y físico-químicos, así como terminología técnica específica. El alumnado debe comprender la función de cada estrato en la obra, sus características físico-químicas (texturales, ópticas, composicionales) con el fin de llevar a cabo una correcta identificación de los mismos, y conocer el vocabulario técnico específico para realizar su adecuada descripción. Es por todo ello, que lo convierte en un contexto ideal para examinar la comprensión internalizada de los estudiantes de conceptos clave propios de la física y química y del ámbito artístico, conceptos espaciales y temporales extendidos desde una perspectiva cognitiva, su discurso en entornos educativos, así como preconcepciones y la influencia que ejercen en su comprensión conceptual.

El estudio estratigráfico en el ámbito artístico presenta un indudable paralelismo con el que se realiza en el área de la geología, donde varios autores destacan su validez como herramienta de identificación de las concepciones erróneas y dificultades en la comprensión de sus principios (Herrera, 2012) (Kreager et al., 2023). Identificar concepciones alternativas comunes desde etapas tempranas y evaluar métodos de enseñanza podría mejorar el desarrollo curricular, abordando posibles barreras para lograr una comprensión más clara de los principios estratigráficos (Herrera y Riggs, 2013).

En lo que respecta al tipo de prueba específica a emplear, en la bibliografía consultada se ha empleado una amplia diversidad de metodologías según las disciplinas, que comprenden tanto pruebas escritas como

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

entrevistas u observación directa. En este sentido, a la hora de identificar los conceptos umbral y preconcepciones no sólo es relevante la definición y terminología, sino que también es necesario examinar el proceso real de identificación abordado por el alumnado (Land et al., 2010). Es por ello que se ha considerado la recopilación de información escrita y oral para detectar sus concepciones alternativas y ayudarlos a superar los conceptos umbral de manera más efectiva y profunda a través de las siguientes pruebas/medios:

- Escrita: a partir de las actividades realizadas en el aula mediante el uso de un portafolio estructurado en el que el alumnado incluye los resultados de las actividades realizadas en el aula y además debe contestar a ciertas preguntas de reflexión sobre lo que ha aprendido en la actividad, y dudas o dificultades encontradas.
- Oral: la realización de una prueba de reflexión en voz alta con un grupo reducido de estudiantes en la que deben describir el proceso que llevan a cabo en el estudio estratigráfico de una obra.

2.2. Metodología empleada

La metodología empleada en este estudio para la identificación de conceptos y problemas en el aprendizaje se expone a modo de resumen en la Figura 1. Como se puede observar en la figura, las reuniones establecidas entre profesorado de otras asignaturas de Física y Química como de otras asignaturas transversales del Grado en CR permiten que exista permeabilidad en el proceso y enriquecimiento con las experiencias que se están llevando a cabo en los demás grupos de trabajo. A su vez, la difusión de los resultados de este estudio a través de encuentros como INRED 2024 facilita que los resultados de este trabajo puedan ser compartidos más allá de nuestra facultad e institución. En el caso del portafolio, se recopilaron las respuestas del alumnado en referencia a las dificultades obtenidas en la realización de actividades de análisis estratigráfico para la totalidad de alumnos/as que cursan la asignatura, 90 alumnos (45 en turno de mañana y 45 en el de tarde), aunque agrupadas en grupos de 4-5, debido a que las actividades en el aula eran grupales.



Fig. 1. *Metodología para la identificación de conceptos umbral y problemas en el aprendizaje del alumnado*

La prueba de reflexión en voz alta se llevó a cabo con alumnado voluntario de ambos grupos (mañana y tarde) en los que se imparte la asignatura, 4 alumnas/os del grupo de la mañana (RVA_1) y 3 del grupo de la tarde (RVA_2). Para esta prueba se tomó el ejemplo de la sección transversal obtenida de una muestra de pintura mural. La información que se muestra en la Figura 2 se presentó al alumnado para que reflexionaran en voz alta sobre el proceso que llevan a cabo para realizar el análisis estratigráfico. Las argumentaciones grupales se grabaron por el propio alumnado en ausencia de la profesora. Las

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

conversaciones fueron transcritas y el método de análisis de datos consistió en una versión modificada del análisis comparativo constante (Corbin y Strauss, 2008), un método inductivo que toma fragmentos de información de varias fuentes de datos (por ejemplo, entrevistas, dibujos) y los compara entre sí para encontrar patrones y estructuras entre ellos con el fin de generar significado a partir de conjuntos de datos crudos y densos. De manera específica, el análisis comparativo constante se llevó a cabo mediante una metodología de codificación que consistió en: (1) codificación abierta (es decir, obtener ideas clave de los datos para discriminar las respuestas de los estudiantes en diferentes categorías o códigos), y (2) codificación axial (es decir, correlacionar y agrupar esas categorías para descubrir temas comunes) (Saldaña, 2009). Este marco analítico es consistente con la teoría fundamentada debido a su naturaleza impulsada por datos, que es adecuada para evaluar la comprensión conceptual en la educación científica. En la Tabla 2 se expone los temas y códigos empleados en el análisis de los datos obtenidos.

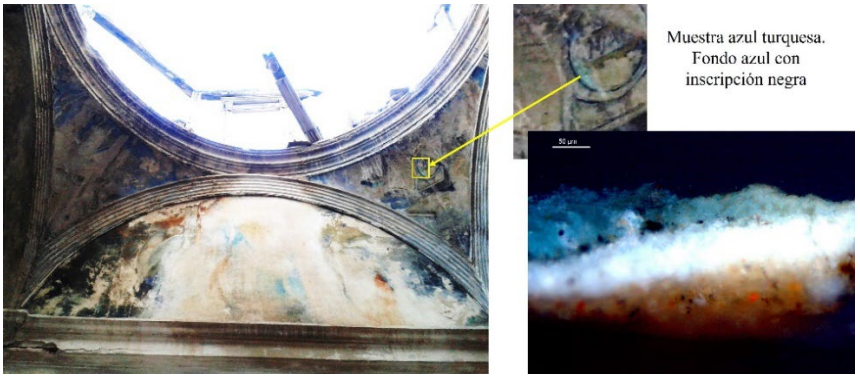


Fig. 2. *Zona general y detalle de la pintura mural y sección transversal de la muestra de pintura para su análisis estratigráfico*

Tabla 2. *Rúbrica para la codificación*

Tema	Códigos
Estructura estatrigráfica: Secuencia de estratos que conforman la obra pictórica. Está relacionada con la función que cada estrato ejerce en la obra.	Soporte, preparación, imprimación, capa pictórica, capa de protección/barniz, repinte
Textura: Propiedades morfológicas y ópticas que definen cada estrato.	Tamaño de granos/partículas, espesor de capas, color, homogeneidad, fisuras, transparencia, opacidad, amorfo, cristalino
Composición: Compuestos químicos/materiales que integran cada uno de los estratos de la obra pictórica	Coposición, mortero, aglutinante, pigmento, carga, alteraciones, impurezas, cola, aceite, blanco de España, yeso, cal
Técnica artística: se refiere a los métodos, herramientas, procesos y materiales utilizados por un artista para crear una obra de arte	Pintura mural, pintura de caballete, dibujo, escultura, dorados, fotografía…

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Resultados

3.1. Reflexiones en voz alta

Teniendo en cuenta la rúbrica para la codificación de los resultados de las reflexiones en voz alta del alumnado, ambos grupos de estudiantes han referenciado términos relativos a las cuatro categorías (estructura, textura, composición y técnicas artísticas), aunque, como se puede observar en la siguiente figura (Fig.3), hay diferencias entre los porcentajes relativos. Por un lado, el grupo RVA_1 ha proporcionado descripciones más equilibradas con terminología referente a estructura, textura y composición, aunque de manera más superficial en cuanto a la técnica pictórica. Sin embargo, en el grupo RVA_2 predominó la terminología relativa a la secuencia estratigráfica y la textura.



Fig. 3. *Porcentaje de veces que los estudiantes identifican conceptos de cada categoría*

Finalmente, añadir también, que las reflexiones en voz alta de algunos de los alumnos del grupo RVA_1 evidenciaron una estructura de pensamiento más elaborada que denota una comprensión más profunda de los conceptos relacionados con el análisis estratigráfico:

> *AL_M2:…yo siento que también uno parte de un orden como que ya uno tiene en la cabeza que existe un orden, entonces una primera se fija, bueno, yo verdad?Yo pienso que me fijo, Ah, OK, primero hay algo, después del segundo otra cosa y ya como que lo asocio….*
>
> *AL_M1:…. sí y yo también me fijo de dónde vienen porque es un como si fuese de muro, que puede ser diferente para una capa pictórica de una obra pictórica que una pintura mural.*

En los siguientes apartados se discute de manera más pormenorizada cada una de las categorías.

3.1.1 Estructura estratigráfica

Los resultados de las reflexiones en voz alta evidencian que el alumnado tiene clara la estructura general de una obra pictórica, atendiendo a que hacen referencia a la secuencia correcta de estratos (soporte, preparación, capas pictóricas…), y son capaces de identificarlas de manera adecuada:

> *AL_M2: Lo que tenemos claro, es lo que son las capas de pigmento y lo que son las capas de imprimación o preparación….*
>
> *AL_T1: Esto puede ser a lo mejor, una imprimación con mucha cola de conejo, lo que sea, luego la preparación, y luego esto la capa pictórica superficial….*

En lo que respecta a los términos asociados, ambos grupos mencionan los términos principales que definen los estratos que integran una obra pictórica: Soporte, imprimación, preparación y capa pictórica. Sin

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

embargo, mientras que en el grupo RVA_2 sólo aluden en 1 ocasión el soporte y no logran identificarlo, el grupo RVA_1 le concede más relevancia al mencionarlo 6 veces, y lo relaciona además con la obra y técnica pictórica (pintura mural).

AL_M1:….a lo mejor, es un mortero, es parte del muro…..

En la Figura 4 se expone un gráfico con los términos mencionados sobre la estructura y su frecuencia.

Por otro lado, hay que destacar que parte del alumnado emplea el término "capas de pigmento" en lugar de capas pictóricas, hecho que podría estar relacionado con concepciones erróneas acerca de la composición química general de una capa pictórica, que está constituida no sólo por pigmento, sino por aglutinante, pigmento y cargas.

3.1.2 Textura

En lo que se refiere a la textura, el alumnado del grupo RVA_1 hace referencia principalmente al color y en mucha menor medida a otros aspectos como el tamaño de partículas, homogeneidad, espesor de los estratos, transparencia/opacidad o cristalinidad, mientras que el grupo RAV_2 emplea una terminología más diversa en cuanto a propiedades texturales. Hay que destacar en este caso, que algunos/as alumnos/as de este grupo emplean el término "denso" haciendo referencia a la apariencia textural de uno de los estratos, hecho que refleja una concepción errónea acerca del concepto de densidad, que en esta ocasión podrían estar confudiéndolo con el de opacidad y/o espesor del material.

AL_T1: la capa del medio a lo mejor yo creo puede ser la imprimación, sí puede ser o imprimación o preparación y es muy eso, también sí es muy densa…

En la Figura 4 se expone un gráfico con los términos mencionados sobre la textura y su frecuencia.

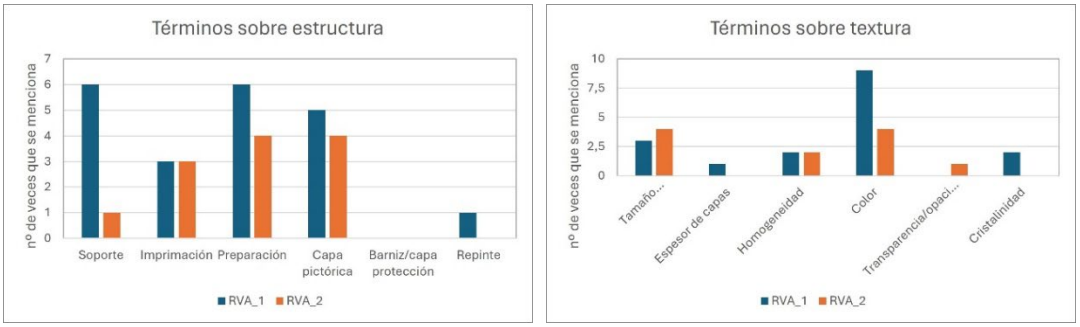


Fig. 4. *Términos asociados con la estructura y textura mencionados por el alumnado*

3.1.3 Composición

Las alusiones del alumnado sobre la composición de los estratos son más heterogéneas en ambos grupos, mencionándose sólo los pigmentos y el aglutinante en una ocasión (cola de conejo), mientras que en el grupo RVA_1 se hace referencia a un mayor número de términos, y además a los tipos concretos de pigmentos, y a posibles impurezas o alteraciones. Este hecho refleja que el grado de integración de los conceptos es superior en este grupo de alumnos/as, ya que han hecho deducciones a partir de establecer relaciones entre los aspectos texturales identificados previamente y su posible composición y o naturaleza.

AL_M1: No sé….porque también se ven algunos puntitos negros también en la capa de lo que suponemos que es el muro. AL_M2: Nada sí, eso serán impurezas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

AL_M3: No es azul esmalte….porque cristales no son

AL_M4: Es muy heterogénea la capa pictórica final. AL_M2: Porque tiene pinta de ser natural.

En la Figura 5 se expone un gráfico con los términos mencionados sobre la composición y su frecuencia.

3.1.4 Técnica artística

En lo que respecta a la técnica artística, sólo se han mencionado algunos términos referentes a la pintura mural y el dibujo, que corresponden a las dos únicas técnicas presentes en la obra mostrada como ejemplo. Sin embargo, sólo los alumnos de uno de los grupos (RVA_2) hizo referencia a ambas técnicas.

AL-M2: al ser de un muro, yo creo que también lo rojo lo lo amarillo, yo creo que es todo preparación, porque hay imagínate que es un fresco….a lo mejor, es un mortero, es parte del muro …..Y lo blanco puede ser el estuco perfectamente

AL_T1: Y tiene mucho granulado sí muchísimas partículas, partículas negras, también a lo mejor eso también puede ser por la inscripción negra que pone aquí

AL_T2: Es un azul con inscripción negra, se habrá mezclado. Algo así, algún dibujo…..

En la Figura 5 se expone un gráfico con los términos mencionados sobre la técnica artística y su frecuencia.

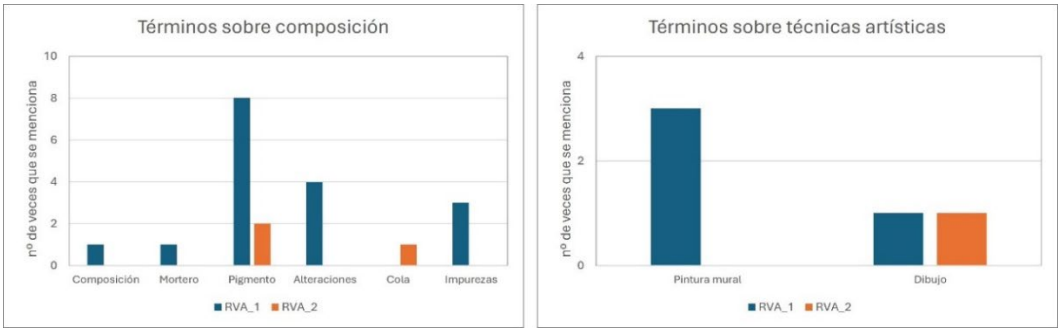


Fig. 5. *Términos asociados con la composición y técnica artística mencionados por el alumnado*

3.2 Dificultades en la realización de las actividades

A través de la herramienta del portafolio digital también se recopiló información escrita acerca de las dificultades encontradas por el estudiantado al abordar las actividades de análisis estratigráfico. El procesado de la información obtenida reveló tres categorías de dificultad: la que hacía referencia a la correcta identificación de algún estrato, de la determinación de la estructura o de la diferenciación entre el límite entre dos estratos diferentes. En la Figura 6 se muestra el gráfico de porcentajes de cada una desglosado por los dos grupos de alumnos correspondientes al turno de mañana y de tarde (P1 y P2). Destacar que las respuestas obtenidas corresponden a la totalidad de los/as alumnos (45 por grupo), pero recopiladas en grupos de 4-5 estudiantes. Como se puede observar en el gráfico, no hay diferencias significativas en cuanto al porcentaje de respuestas referidas a las dificultad de diferenciar el límite entre estratos o determinar la estructura, que además constituyen porcentajes más bajos de respuesta. Sin embargo, si que se aprecia una diferencia relevante en cuanto al porcentaje de comentarios que aluden a la dificultad de identificar algún estrato de la totalidad de la estructura estratigráfica, que es aproximadamente el doble para el grupo P1 que para el P2.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3 Sesiones de trabajo grupales con otro profesorado

Las sesiones de trabajo grupales realizadas con el profesorado de asignturas de la misma área de Física y Química permitieron reflexionar acerca de la definición de concepto umbral, su importancia y relación con las concepciones erróneas del alumnado y en la adaptación y mejora del diseño curricular de las asignaturas con el propósito de favorecer la comprensión de estos conceptos y el aprendizaje de los/as estudiantes.

Paralelamente, las reuniones con el equipo de docentes de otras asignaturas transversales como Fotografía y Documentación o Iconografía constituyeron un espacio en el que se compartieron experiencias a lo largo del proceso de detección de los problemas de aprendizaje del alumnado. Estas además, pusieron de relieve la necesidad de mantener estos equipos más allá de la finalidad de este proyecto debido a los beneficios que aportan en cuanto a la mejora de la coordinación entre el profesorado.



Fig. 6. *Tipos de dificultades encontradas por los estudiantes*

4. Conclusiones

Este estudio, realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa Institucional "Los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y la restauración de bienes culturales", concedido por el Instituto de Ciencias de la Educación -ICE- y desarrollado por el profesorado del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València, ha permitido avanzar significativamente en la identificación y comprensión de los conceptos umbrales y preconcepciones del alumnado en la enseñanza universitaria en conservación y restauración de bienes culturales, a través de SoTL - *Scholarship of Teaching and Learning*-, promoviendo la investigación disciplinar en docencia universitaria, desgranando los mecanismos mediante los que el alumnado razona en conceptos y procesos complejos, cruciales para su aprendizaje, para la aplicación práctica de los resultados obtenidos en la investigación docente, en busca de una mejora continua.

A través de técnicas cualitativas de investigación, como la implementación de sesiones de trabajo grupales con el profesorado, reflexiones en voz alta y recopilación de percepciones de los estudiantes se ha logrado identificar y caracterizar algunos conceptos erróneos y dificultades en el aprendizaje entre el alumnado de la asignatura "Fundamentos de Física y Química aplicados a la Conservación" del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

Las sesiones de trabajo grupales han sido fundamentales para reflexionar sobre la propia definición de conceptos umbral, la importancia de su identificación y su relación con las concepciones erróneas del alumnado. Estas reuniones han permitido plantear actividades para detectar estos conceptos erróneos en el alumnado, y están permitiendo adaptar y mejorar el diseño curricular de las asignaturas, para favorecer la comprensión de los conceptos fundamentales en la disciplina y el aprendizaje de los estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, las reflexiones en voz alta con el alumnado, mediante el uso del estudio estratigráfico y la recopilación de sus percepciones sobre las dificultades encontradas empleando el portafolio del estudiante, han sido herramientas efectivas para identificar problemas de aprendizaje y algunas concepciones alternativas. De este modo se han podido articular cómo abordan procesos complejos, que comparados con la visión del profesorado experto en el área, ha servido para identificar y profundizar en los puntos en los que se producen los conceptos erróneos del alumnado, proporcionando infomación de cómo el estudiantado construye su comprensión y ayudando el profesorado a fomentar un aprendizaje efectivo. La participación activa de los estudiantes en la identificación de estos conceptos ha enriquecido el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiéndoles compartir sus perspectivas y experiencias de aprendizaje.

Los resultados obtenidos de este estudio preliminar han sido prometedores. Se ha logrado identificar y caracterizar los conceptos erróneos más comunes entre los estudiantes de la asignatura, lo que proporciona una base sólida para el diseño de buenas prácticas docentes que mejoren la calidad del aprendizaje del alumnado en esta materia.

La metodología empleada basada en la combinación de sesiones de trabajo grupales con el profesorado de asignaturas de la misma área y de otras disciplinas transversales, las reflexiones en voz alta con los estudiantes y sus reflexiones escritas sobre las dificultades encontradas, ha demostrado ser una estrategia efectiva para identificar y abordar los conceptos umbrales en la enseñanza de física y química aplicada a la conservación y restauración de bienes culturales.

5. Agradecimientos

Este trabajo, como se ha expuesto, se ha realizado dentro Proyecto de Innovación y Mejora Educativa - PIME- del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universitat Politècnica de València (UPV) “Los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y la restauración de bienes culturales”, en el que se tratan de analizar y caracterizar problemas de comprensión del alumnado, a través de SoTL - Scholarship of Teaching and Learning-, promoviendo la investigación disciplinar en docencia universitaria.

Este PIME se desarrolla a partir del Programa Piloto « Campus MDAD: Liderazgo para el cambio educativo en las universidades », de la Red de Docencia Universitaria (REDU), en el que se ha completado una formación enfocada hacia el aprendizaje profundo, la autorregulación y la profesionalidad académica docente, hacia concepciones alineadas son SoTL en un nivel micro departamental. Las autoras de este trabajo quieren mostrar su agradecimiento a Amparo Fernández March y Javier Paricio Royo por la formación y apoyo recibido.

Referencias

Atherton, J., Hadfield, P., & Meyers, R. (2008, June). Threshold concepts in the wild. In *Threshold Concepts: From Theory to Practice Conference*, Ontario, Canada. Recuperado de : www. doceo. co. uk/tools/Threshold_Concepts_Wild_expanded_70. pdf.

Barradell, S. (2013). The identification of threshold concepts: A review of theoretical complexities and methodological challenges. *Higher education*, 65, 265-276.

Black, P., y Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* (formerly: Journal of personnel evaluation in education), 21, 5-31.

Biggs, J., y Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (4th ed.). Maidenhead: McGraw-Hill Education.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Boud, D., y Falchikov, N. (2006). Aligning Assessment with Long-Term Learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(4), 399-413.

Boyer, E. L. (1990). Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate. Princeton University Press, 3175 Princeton Pike, Lawrenceville, NJ 08648.

Chang, R., y Towns, M. H. (2017). *General Chemistry: The Essential Concepts* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J. y Glaser, R. (1981). Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices. *Cognitive Science*, 5(2), 121-152.

Cooper, M. M., y Sandi-Urena, S. (2009). Design and Validation of an Instrument to Assess Metacognitive Skillfulness in Chemistry Problem Solving. *Metacognition and Learning*, 4(1), 1-15.

Corbin, J., and Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage. p. 379.

Cousin, G. (2006). An introduction to threshold concepts. *Planet*, 17(1), 4-5.

Entwistle, N., Skinner, D., Entwistle, D., & Orr, S. (2000). Conceptions and Beliefs about "Good Teaching": An Integration of Contrasting Research Areas. *Higher Education Research & Development*, 19(1), 5-26.

Hammer, D. (1996). Misconceptions or P-Prims: How May Alternative Perspectives of Cognitive Structure Influence Instructional Perceptions and Intentions? *Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97-127.

Herrera, J. S. (2012). *Student learning and understanding of sequence stratigraphic principles*. Ph. D. Thesis.

Herrera, J. S., y Riggs, E. M. (2013). Identifying students' conceptions of basic principles in sequence stratigraphy. *Journal of Geoscience Education*, 61(1), 89-102.

Johansson, C., & Felten, P. (2014). Transforming students: Fulfilling the promise of higher education. JHU Press.

Knight, P. T. (2001). Complexity and curriculum: A process approach to curriculum-making. *Teaching in higher education*, 6(3), 369-381.

Kreager, B. Z., LaDue, N. D., y Shipley, T. F. (2023). Conceptual understanding of sequence stratigraphy. *Journal of Geoscience Education*, 71(4), 507-524.

Land, R., Meyer, J. H., & Baillie, C. (2010). Editors' preface: Threshold concepts and transformational learning. In R. Land, J. H. Meyer, & C. Baillie (Eds.), Threshold concepts and transformational learning (ix-xlii). Sense ; Brill

Marton, F., y Pang, M. F. (2006). On Some Necessary Conditions of Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 193-220.

Meyer, J. H. F., y Land, R. (2003). Threshold concepts and troublesome knowledge: Linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. In C. Rust (Ed.), *Improving Student Learning - Ten Years On* (pp. 412-424). Oxford: Oxford Centre for Staff and Learning Development.

Perkins, D. (1999). The Many Faces of Constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.

Perkins, D. (2006). Constructivism and troublesome knowledge. In *Overcoming barriers to student understanding* (pp. 33-47). Routledge.

Saldaña, J. 2009. *The coding manual for qualitative researchers*. Los Angeles, CA: Sage. p. 218.

Shulman, L. S., & Hutchings, P. (2004). Teaching as community property: Essays on higher education. Jossey-Bass.

Taber, K. S. (2001). Building the Structural Concept of Chemical Bonding. *Journal of Chemical Education*, 78(1), 61.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Taber, K. S., & García-Franco, A. (2010). Learning processes in chemistry: Drawing upon cognitive resources to learn about the particulate structure of matter. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 99-142.

Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of the Chemistry "Triplet". *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195.

Vosniadou, S. (2008). Conceptual Change in Learning and Instruction: The Framework Theory Approach. In *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 3-22). Cambridge University Press.

Weimer, M. (2013). Learner-centered teaching: Five key changes to practice. John Wiley & Sons.

Wolbers, R. C., Buck, S. L., & Olley, P. (2020). Cross-section microscopy analysis and fluorescent staining. In *Conservation of Easel Paintings* (pp. 344-353). Routledge.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18399

Credibilidad de los resultados generados por ChatGPT: Un estudio piloto entre estudiantes universitarios

Credibility of results generated by ChatGPT: A pilot study among university students

Óscar Medina[a], Aida Soriano[b], Esther Villajos[c], Inmaculada Silla[d], y Amparo Ramos[e]
[a]Universitat de València, osmemar@alumni.uv.es ; [b]IDOCAL - Universitat de València, aida.soriano@uv.es ; [c]IDOCAL - Universitat de València, esther.villajos@uv.es, ; [d]IDOCAL - Universitat de València, inmaculada.silla@uv.es ; [e]IDOCAL - Universitat de València, amparo.ramos@uv.es

How to cite: Medina, Ó.; Soriano, A.; Villajos, E.; Silla, I. y Ramos, A. (2024). Credibilidad de los resultados generados por ChatGPT: Un estudio piloto entre estudiantes universitarios. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18399

Abstract

Recently, our society has witnessed a remarkable expansion and transformation driven by Artificial Intelligence. A Technology that has attracted considerable attention is ChatGPT, which has generated some alarm in the field of education when it has been observed that many students choose to use this tool without being aware of the dangers associated with it. The present study is part of an educational innovation project that aims to promote the critical and responsible use of ChatGPT in university students. Specifically, this study analyze changes in the credibility that students give to ChatGPT responses, after their participation in an intervention program. A total of 221 university students participated in this program. The results of the 2x2 factorial ANOVA revealed significant differences between the experimental and control groups, in terms of the credibility granted to the outputs generated by ChatGPT: the experimental group experienced a significant decrease in the level of credibility on these answers between the pretest and the posttest, while the control group maintained stable levels on this measure. These results suggest a positive effect of the intervention, which supports its effectiveness.

Keywords: *artificial intelligence; chatgpt; perceived credibility; digital skills; higher education*

Resumen

Recientemente, nuestra sociedad ha presenciado una notable expansión y transformación impulsada por la Inteligencia Artificial (IA). Una tecnología que ha atraído considerable atención es el ChatGPT, lo que ha generado cierta alarma en el ámbito de la educación al observarse que numerosos estudiantes optan por utilizar esta herramienta sin ser conscientes de los peligros asociados a ella. El presente estudio, se enmarca en un proyecto de innovación educativa que tiene por objetivo favorecer el uso responsable del ChatGPT en estudiantado universitario. Específicamente, la investigación que aquí se describe tiene por objetivo analizar cambios en la credibilidad que el estudiantado otorga a las respuestas del ChatGPT,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tras su participación en un programa de intervención. Un total de 221 estudiantes universitarios participaron en dicho programa. Los resultados del ANOVA factorial 2x2 revelaron diferencias significativas entre los grupos experimental y control, en cuanto a la credibilidad otorgada a las respuestas generadas por ChatGPT: el grupo experimental experimentó una disminución significativa en el nivel de credibilidad en estas respuestas entre el pretest y el postest, mientras que el grupo control mantuvo niveles estables en esta medida. Estos resultados indican un efecto positivo de la intervención, lo que respalda la eficacia de la misma

Palabras clave: *inteligencia artificial; chatgpt; credibilidad percibida; competencias digitales; educación superior*

1. Introducción

Durante los últimos años hemos sido testigos de la creciente presencia (y revolución) de la IA en gran variedad de contextos de nuestro día a día, incluyendo el sector educativo (Patiño-Vanegas et al., 2023). La IA se entiende como la capacidad que tienen las máquinas para imitar el lenguaje humano, aprender de la interacción y llevar a cabo tareas que normalmente requerirían de la inteligencia propia de los humanos (Russell & Norvig, 2020). La aparición de tecnologías como la IA en el contexto académico, ha cambiado la forma en que las personas buscan y manejan información (Kuleto et al., 2021), lo que ha desatado una gran preocupación en el campo educativo al presentar grandes dudas sobre cómo se le puede sacar partido a todas las potencialidades que ofrece, sin que ello implique una irrupción negativa en el aprendizaje del estudiantado de la educación superior (Zawacki-Richter et al., 2019).

En el contexto académico, la IA puede suponer grandes oportunidades (p.e., permite la automatización de algunas tareas, supone una fuente rápida de acceso a la información, entre muchas otras) (Siemens & Gasevic, 2017). No obstante, también supone ciertos peligros que pueden influir de manera negativa en la experiencia óptima de aprendizaje relacionados, por ejemplo, con aspectos éticos y de privacidad, o con la necesidad de desarrollar buenas habilidades TIC que permitan hacer un buen uso de este tipo de herramientas. (Bostrom & Yudkowsky, 2014). Así pues, esta dualidad asociada a la irrupción de la IA en el ámbito de la educación superior no está exenta de opiniones diversas, si bien, existe cierto acuerdo al considerar que es una realidad que ha venido para quedarse y que en nuestras manos está integrar su uso del mejor modo posible en el contexto académico (y en muchos otros). En este sentido, Gómez y colaboradores (2020) apuntaron que prácticamente todas las universidades ofrecen actualmente carreras relacionadas con la IA y que, 3 de cada 4 de ellas se orientan incluso al desarrollo de sistemas autónomos basados en IA. Por ello, se resalta la necesidad de coordinar esfuerzos que promuevan el desarrollo de acciones orientadas a la óptima integración de la IA en el contexto de la educación superior (Gómez et al., 2020; Miller & Johnson, 2022).

Si bien a nivel institucional existe conciencia sobre la importancia de hacer un buen uso de la IA, lo cierto es que existe un gran cuestionamiento sobre el modo en que los estudiantes lo emplean para el desarrollo de sus tareas (Martínez, 2023). La realidad es que este tipo de herramientas han estado disponibles para toda la población general de la noche a la mañana y que la comprensión que la población media tiene sobre estas tecnologías es limitada (Patiño-Vanegas et al., 2023). En este sentido, se ha señalado que muchos estudiantes recurren a la IA para copiar la información que obtienen a través de ella simplemente por el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

hecho de evitar la fatiga de pensar (Flores, 2018). Ello visibiliza distintos tipos de riesgos que puede ocasionar el uso de la IA asociados a problemáticas como la apropiación de información ajena (autoría), la ética, o la falta de ejercicio del propio pensamiento crítico (Flores, 2018; Martínez, 2023). Por ello, supone un reto primordial dedicar esfuerzos a la formación sobre el funcionamiento óptimo y los riesgos asociados al uso de este tipo de herramientas (Loble, 2018; Patiño-Vanegas et al., 2023).

Entre todas las herramientas de la IA que se han ido utilizando en el ámbito de la educación superior, una de las tecnologías que ha causado más revuelo ha sido el ChatGPT (Ministerio de Educación de Chile, 2023). El ChatGPT es una herramienta de IA que imita el lenguaje humano, permitiendo a sus usuarios interactuar con una tecnología de una manera natural. Las siglas GPT refieren, según el Instituto para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) de la UNESCO, a "Generative Pre-trained Transformer" (Transformador Generativo Preentrenado) (Sabzalieva & Valentini, 2023). En primer lugar, la palabra "generative" se refiere a que se trata de un modelo de lenguaje que ofrece respuestas articuladas que imitan el lenguaje propio de las personas. En segundo lugar, "pre-trained" se refiere a que ofrece dichas respuestas a partir de patrones encontrados en las distintas bases de datos a las que tiene acceso y con las que ha sido entrenado con anterioridad. Finalmente, "transformer" se refiere a que constantemente transforma los códigos propios del lenguaje humano a lenguaje matemático, y viceversa (Ministerio de Educación de Chile, 2023).

En los últimos años, el estudiantado universitario ha empezado a usar, de manera masiva, herramientas como el ChatGPT. Este aumento exponencial en su uso tiene su razón de ser en las innegables ventajas que presenta: ofrece un acceso inmediato a una gran cantidad de información y recursos que les permite resolver sus dudas, generar nuevas ideas de manera fácil y rápida, etc. Asimismo, su capacidad para responder de manera personalizada y contextualizada a las características del usuario, al tiempo que se va adaptando a las instrucciones que se le van dando lo convierten en una herramienta de muy fácil y atractivo uso. No obstante, esta tecnología no está exenta de limitaciones (que no son tan conocidas por parte de sus usuarios). En este sentido, se ha observado que las respuestas que ofrece ChatGPT muchas veces son incorrectas, imprecisas o reproducen importantes sesgos de la información existentes en los datos de su entrenamiento, al tiempo que, en ocasiones, si no dispone de información específica sobre aquello que se le está preguntando inventa directamente respuestas (Ministerio de Educación de Chile, 2023). Así pues, en vista del masivo e inevitable uso que el estudiantado universitario está haciendo del ChatGPT (que ha llegado para quedarse), es esencial reconocer y visibilizar sus limitaciones, con el fin de abordarlas de manera efectiva. En este sentido, el IESALC de la UNESCO (Sabzalieva & Valentini, 2023) ha elaborado un listado en los que se reúnen los principales retos e implicaciones éticas del uso del ChatGPT en la educación superior:

1) *La integridad académica*: el acceso a este tipo de herramientas de IA aumenta el riesgo de plagio (si el estudiantado lo utiliza para realizar sus actividades académicas de una manera inapropiada).
2) *La falta de regulación legal*: la falta de regulación legal en el uso de tecnologías como ChatGPT puede exponer a los usuarios a una serie importante de riesgos (desde problemas de privacidad y seguridad hasta cuestiones éticas y legales). Por ello, es necesario que se establezcan marcos regulatorios adecuados para garantizar un uso responsable y ético del ChatGPT.
3) *La (falta de) protección de los datos*: en relación con el punto anterior, dado que actualmente no contamos con regulación legal sobre su uso (y ello resulta central para garantizar la protección de los datos personales y la privacidad de los usuarios), existe el riesgo de que los datos recopilados por ChatGPT se utilicen de manera inapropiada o se compartan sin el consentimiento requerido. Al mismo tiempo, también supone un riesgo el hecho de que, dado que la herramienta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

no es capaz de determinar la edad de sus usuarios, el ChatGPT podría compartir respuestas inapropiadas para su edad.

4) *La reproducción de sesgos cognitivos:* el ChatGPT sólo obtiene información de sus bases de datos y, por tanto, aprende cualquier sesgo cognitivo que aparezca en ellas. Esto sucede porque esta herramienta no tiene capacidad para diferenciar lo que es correcto de lo incorrecto, ni para distinguir lo que es ético de lo que no lo es. Por ello, resulta esencial hacer análisis críticos de las respuestas que ofrece ChatGPT y compararlas con otras fuentes de información más fiables y válidas.
5) *Género y diversidad*: en este apartado se resalta, por un lado, la falta de participación femenina en el mundo de la IA, y, por otro, el poder de la misma para reproducir respuestas que contribuyen a mantener estereotipos sociales, entre los que se incluyen los estereotipos de género.
6) *Accesibilidad*: la igualdad en la educación, investigación y progreso de la IA no ha sido (ni está siendo) uniforme en todas las partes del mundo, lo que conlleva que algunas regiones tengan menos posibilidades de adquirir conocimientos o recursos en este ámbito.
7) *Comercialización*: OpenAI, la empresa privada que creó ChatGPT, se ha comprometido a mantener una versión gratuita de la herramienta. No obstante, la participación de entidades privadas en la educación superior requiere regulación, especialmente cuando se utilizan herramientas que no son de código abierto o que pueden no ser equitativas o comprometer la privacidad de los usuarios.

Teniendo todo ello en consideración, cabe destacar la necesidad de hacer conscientes al estudiantado universitario (y, en realidad, a todos los usuarios de ChatGPT) de las implicaciones negativas que puede tener el uso de esta tecnología y que, por esta razón, debe ser utilizado siempre con criterio y juicio crítico (Ministerio de Educación de Chile, 2023; Sabzalieva & Valentini, 2023).

En este sentido, cabe resaltar que en el ámbito de la educación superior se mencionan las competencias digitales como aspectos centrales a desarrollar en gran parte de los planes docentes de la mayor parte de los grados universitarios. No obstante, las competencias digitales están en constante evolución y, actualmente, la habilidad para manejar herramientas IA como el ChatGPT se ha convertido en un componente crucial de las mismas; si bien, todavía no se está ofreciendo formación lo suficientemente actualizada que contemple este tipo de competencias y habilidades para el manejo de la IA en el contexto de las universidades, lo que deja al estudiantado en una posición de vulnerabilidad al otorgarle altos niveles de credibilidad a los outputs ofrecidos por el ChatGPT (dado que no comprenden adecuadamente sus limitaciones y riesgos).

Por todo ello, se podría decir que, en la actualidad, el aprendizaje de competencias relacionadas con el uso del ChatGPT en el contexto académico universitario es un componente vital que puede apoyar a las distintas profesiones (Khalid, 2020), lo que ha llevado a las universidades a manifestar la imperante necesidad de ofrecer cursos que aborden la formación en estas competencias (Allen et al., 2021). Además, el desarrollo de este tipo de herramientas debe estar siempre controlado por las personas (que son las que tienen la habilidad de ejercer el pensamiento crítico y aplicar principios éticos, a diferencia de la IA) y centrado en las personas; por ello, debe entenderse (y utilizarse) de manera ética, transparente y verificable, al tiempo que es objeto constante de seguimiento y evaluación (Martínez, 2023). Por todo ello, es urgente que se enseñe qué son y cómo funcionan herramientas como el ChatGPT (Ministerio de Educación de Chile, 2023) a través de la implementación de programas de formación específicos sobre el manejo responsable de la IA para garantizar su uso adecuado y beneficioso en el ámbito académico y más allá. En este sentido, y como

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

un primer paso en este sentido, el IESALC de la UNESCO (Sabzalieva & Valentini, 2023) recomienda utilizar el ChatGPT con cuidado, creando la capacidad para comprenderlo y gestionarlo adecuadamente.

2. Objetivo

Partiendo del marco teórico presentado en el apartado anterior, el objetivo principal del presente estudio de investigación es analizar cambios en la credibilidad que el estudiantado universitario otorga a las respuestas del ChatGPT tras su participación en un programa de intervención orientado a favorecer el uso responsable de dicha herramienta en el contexto universitario.

3. Desarrollo de la innovación

El presente trabajo de investigación se enmarca dentro del proyecto de innovación educativa "Uso del ChatGPT como medio, y no como fin, en el ámbito universitario", financiado por la Universitat de València en la convocatoria 2023-2024. Dicho proyecto tenía como objetivo principal "favorecer el uso responsable del ChatGPT en estudiantes de la Universitat de València".

La implantación de dicho proyecto de innovación educativa consistía en dos fases: una primera fase de prueba piloto (llevada a cabo durante el primer cuatrimestre del curso académico) y una segunda fase de implementación (que se está llevando a cabo en este momento). Ambas fases seguían el mismo procedimiento, que se describe en las siguientes líneas. Conviene resaltar que la investigación que se describe en el presente documento se refiere a los datos obtenidos durante la primera fase de implementación (i.e., prueba piloto).

En primer lugar, tras comunicar al estudiantado que se iba a llevar a cabo una investigación sobre el ChatGPT en la que podían participar (de manera totalmente anónima y voluntaria), se delimitó el grupo control y el grupo experimental. Seguidamente, se solicitó a todo el grupo de participantes (tanto grupo experimental, como control) que cumplimentaran una serie de cuestionarios a través de un link (evaluación pretest). A continuación, el grupo experimental asistió a una formación impartida por parte del equipo investigador y a una charla de una persona experta en el mundo de las nuevas tecnologías de la información (TIC) y IA en la que reflexionaba sobre los riesgos, límites y peligros del ChatGPT. Después, participaron en una actividad que consistía en utilizar el ChatGPT para buscar información relacionada con su asignatura, identificando sesgos, errores y peligros, y reflexionando sobre la respuesta obtenida. Por su parte, el grupo control realizó una actividad distractora (en lugar de asistir a formaciones y desarrollar dicha actividad). Finalmente, ambos grupos respondieron de nuevo a los mismos cuestionarios (evaluación postest). Conviene resaltar que, por motivos ético-morales, una vez terminada la implantación del programa (y recogidos todos los datos), se impartió la formación, y facilitó una grabación de la charla del experto, en el grupo control.

Cabe destacar que el objetivo general del proyecto de innovación educativa se desglosa en distintos objetivos específicos, entre los que se encuentra "Alertar sobre sus posibles limitaciones, inconvenientes y consecuencias sociales no deseadas". La presente investigación se focaliza específicamente en alcanzar dicho objetivo específico interviniendo para disminuir el nivel de credibilidad que el estudiantado otorga a los resultados obtenidos a través de la tecnología ChatGPT. Así pues, se espera que, dado que el estudiantado recibe formación y realiza una actividad en la que se visibilizan fallos en los filtros/restricciones del ChatGPT, se reflexiona sobre sus riesgos y limitaciones, se conciencia sobre su uso óptimo, etc., tras su participación en el programa tengan menos confianza ciega en los resultados que obtienen a través del ChatGPT y, por tanto, otorguen menos credibilidad a los mismos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.1. Participantes

Un total de 221 estudiantes de la Universitat de València (168 grupo experimental y 53 grupo control) participaron en el presente programa de intervención. En la evaluación pretest, se realizaba una pregunta filtro en relación al uso previo del ChatGPT (i.e., "¿Has usado alguna vez chatGPT?"). Las personas que no habían utilizado previamente el ChatGPT no fueron consideradas para los resultados que se presentan en esta investigación (puesto que, si no lo habían usado, no disponían de información o experiencia suficiente para responder al grado de credibilidad que le otorgaban a los resultados que el ChatGPT les ofrecía). Ello nos dejó un total de 150 participantes (111 grupo experimental y 39 grupo control). En la Tabla 1 se pueden observar las características sociodemográficas principales de ambos grupos.

Tabla 1. *Estadísticos descriptivos de la muestra*

	Experimental	**Control**
Edad		
M (SD)	19.05 (1.87)	21.33 (1.75)
Género		
Masculino	21	13
Femenino	89	26
No binario	1	0

3.2. Instrumentos

Las personas participantes respondieron, tanto en el pretest como en el postest, a un cuestionario online que recogía información sociodemográfica (i.e., sexo y edad) y el cuestionario de percepción del estudiantado sobre ChatGPT (Yilmaz et al., 2023).

El **cuestionario de percepción de estudiantes (o del estudiantado) sobre ChatGPT** (Yilmaz et al., 2023) incluye 18 ítems que refieren a 6 dimensiones distintas (3 ítems por dimensión).

La primera dimensión, **utilidad percibida del ChatGPT**, se responde utilizando una escala de respuesta de tipo likert que va desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo) y, un ejemplo de ítem de la misma es "El ChatGPT puede ayudarme a encontrar la información que necesito de manera rápida y fácil". La media de los Alphas de Cronbach del pretest y postest fue .66.

El segundo factor, **actitud hacia el uso del ChatGPT,** se responde utilizando la misma escala de respuesta. Un ejemplo de ítem de esta dimensión es "Me resulta interesante interactuar con el ChatGPT". En el caso de esta dimensión, el Alpha de Cronbach medio fue .86.

La tercera dimensión, **facilidad de uso percibida del ChatGPT,** se responde utilizando una escala de respuesta de tipo likert que va desde 1 (muy difícil) hasta 5 (muy fácil). En este caso, un ejemplo de ítem es "Considero que el ChatGPT es una herramienta fácil de usar". La media de los Alphas de Cronbach del pretest y postest fue .80.

El cuarto factor del cuestionario en cuestión refiere a la **intención comportamental del uso del ChatGPT,** y se responde usando la escala de respuesta "1 muy improbable – 5 muy probable". Un ejemplo de ítem de esta dimensión es "Tengo la intención de utilizar el ChatGPT en el futuro". El Alpha de Cronbach medio para este factor fue .89.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La quinta dimensión de este cuestionario es la variable central del presente estudio de investigación: **credibilidad percibida.** Los 3 ítems que componen este factor se responden utilizando una escala de respuesta de tipo likert que va desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo). Un ejemplo de ítem de la dimensión de credibilidad percibida es "Creo que el ChatGPT proporciona información precisa". En el caso de esta dimensión, el Alpha de Cronbach medio del pretest y del postest fue .86.

Finalmente, el último factor del cuestionario de percepción del estudiantado sobre ChatGPT (Yilmaz et al., 2023) corresponde a la dimensión **influencia social percibida.** En este caso, la escala de respuesta era la misma que para el factor de credibilidad percibida (1 totalmente en desacuerdo – 5 totalmente de acuerdo) y un ejemplo de ítem es "Creo que usar el ChatGPT está socialmente aceptado". El Alpha de Cronbach medio resultó en .58.

Finalmente, conviene destacar que, para su uso en la presente investigación, la versión original en inglés del instrumento desarrollado por Yilmaz y colaboradores (2023) fue traducida al español por los autores del presente estudio. Seguidamente, un hablante bilingüe (inglés y español), que no conocía la herramienta, realizó una retrotraducción al inglés. A continuación, se compararon ambas versiones (la original en inglés y la retrotraducida) y se realizaron cambios menores para conciliarlas.

3.3. Análisis

En el presente estudio, se llevó a cabo un análisis de los datos utilizando el programa estadístico SPSS en su versión 28. En primer lugar, se calcularon los estadísticos descriptivos tanto de la muestra como de las variables de interés, incluyendo medidas de tendencia central y de dispersión. La normalidad de los datos fue evaluada teniendo en cuenta los valores de curtosis y asimetría, los cuales estaban comprendidos entre -2 y +2 indicando un ajuste satisfactorio de los datos a una distribución normal (Ryu, 2011).

Así pues, teniendo en cuenta la distribución normal de la muestra, se procedió a realizar pruebas paramétricas que permitieran analizar las diferencias entre los distintos grupos. De manera más específica, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) factorial 2 (grupo: experimental y control) x 2 (tiempo: pretest y postest). Esta prueba estadística permite examinar tanto los efectos principales de cada variable (i.e., grupo y tiempo) como la interacción entre ellas, proporcionando así una comprensión más completa de los resultados obtenidos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

En primer lugar, en la Tabla 2 se presentan los valores de curtosis y asimetría de las variables de interés.

Tabla 2. *Curtosis y Asimetría de las variables de interés*

	Pretest		**Postest**	
	Experimental *Curtosis/ Asimetría*	**Control** *Curtosis/ Asimetría*	**Experimental** *Curtosis/ Asimetría*	**Control** *Curtosis/ Asimetría*
Utilidad percibida	1.69 / -1.18	-0.38 / 0.07	0.97 / -0.76	-0.66 / -0.34
Actitud hacia el uso	-0.35 / -0.31	1.93 / -0.49	-0.40 / -0.13	1.73 / -0.79
Facilidad de uso percibida	0.17 / -0.90	2.39 / -1.30	0.52 / - 0.92	-0.59 / -0.08
Intención comportamental del uso	-0.61 / -0.35	-0.88 / -0.28	-0.66 / -0.26	-0.71 / -0.38
Credibilidad percibida	-0.10 / -0.36	-0.96 / 0.09	-0.81 / 0.07	-0.25 / -0.29
Influencia social percibida	-0.40 / -0.31	-0.59 / 0.08	0.14 / -0.54	1.34 / -0.18

En segundo lugar, la Tabla 3 muestra los principales estadísticos descriptivos de las distintas dimensiones que conforman la percepción de los estudiantes sobre ChatGPT (Yilmaz et al., 2023).

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos de las variables de interés*

	Pretest		**Postest**	
	Experimental *M* (SD)	**Control** *M* (SD)	**Experimental** *M* (SD)	**Control** *M* (SD)
Utilidad percibida	3.69 (0.83)	3.60 (0.70)	3.67 (0.76)	3.59 (0.77)
Actitud hacia el uso	3.30 (1.06)	3.53 (0.77)	3.47 (0.92)	3.47 (0.83)
Facilidad de uso percibida	4.27 (0.69)	3.94 (0.89)	4.00 (0.80)	3.43 (0.85)
Intención comportamental del uso	3.05 (1.11)	3.17 (1.09)	3.05 (1.13)	3.01 (1.01)
Credibilidad percibida	3.20 (0.93)	2.99 (0.82)	2.69 (0.86)	2.90 (0.71)
Influencia social percibida	3.58 (0.80)	3.68 (0.69)	3.57 (0.75)	3.40 (0.69)

Finalmente, en la Tabla 4 se muestran los resultados del ANOVA factorial 2x2 para los distintos factores de la mencionada escala. Como se puede observar en la tabla, los resultados revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimental y control a lo largo de las dos condiciones en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

el caso de la variable central de interés del presente trabajo: credibilidad percibida ($F = 3.937$; $p < 0.05$). Al examinar con detenimiento tanto los estadísticos descriptivos presentados en la Tabla 3, como la Figura 1, se observa claramente que la intervención implementada tuvo un impacto positivo significativo en el grupo experimental. De manera más concreta, se evidencia en los resultados una disminución sustancial en la credibilidad otorgada a los resultados ofrecidos por ChatGPT en el grupo experimental al comparar los resultados del pretest y el postest; mientras que tales mejoras no se observaron en el grupo control, cuyos niveles se mantuvieron prácticamente inalterados entre las dos mediciones. Estos hallazgos respaldan la efectividad de la intervención y sugieren que ésta fue responsable de las mejoras observadas en el grupo experimental.

Tabla 4. *Resultados Anova Factorial 2x2*

	F	Sig.
Utilidad percibida	0.005	.945
Actitud hacia el uso	0.968	.326
Facilidad de uso percibida	1.625	.203
Intención comportamental del uso	0.336	.563
Credibilidad percibida	3.937	**.048**
Influencia social percibida	2.071	.151

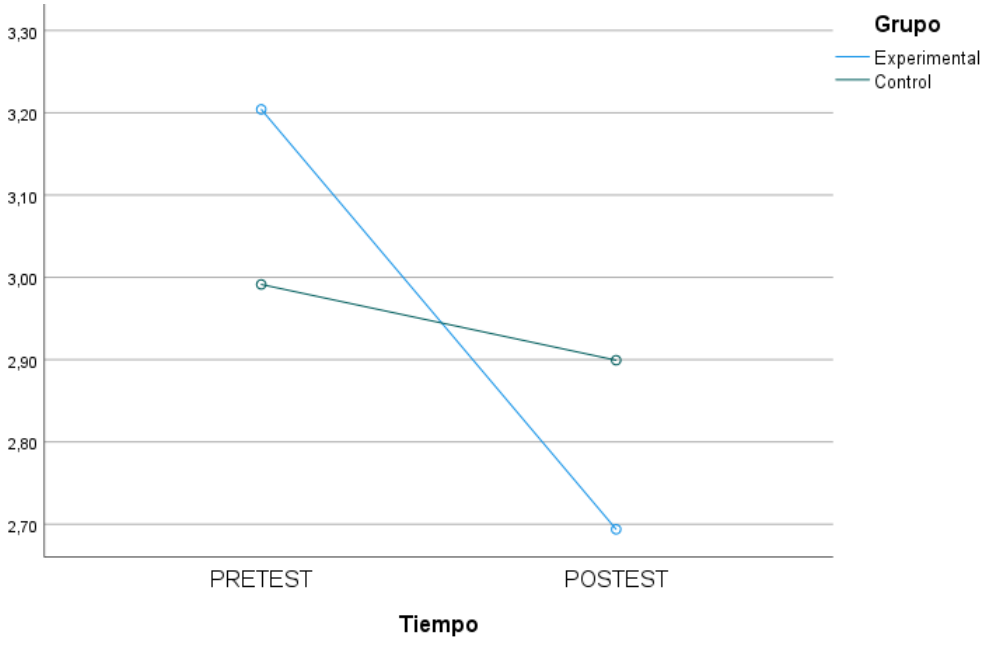


Fig. 1. *Resultados credibilidad percibida anova factorial 2x2*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

En el marco del proyecto de innovación educativa titulado "Uso del ChatGPT como medio, y no como fin, en el ámbito universitario", cuyo objetivo principal es "favorecer el uso responsable del ChatGPT en estudiantes de la Universitat de Valencia", surge el presente estudio de investigación que se proponía analizar cambios en la credibilidad que el estudiantado universitario otorga a las respuestas del ChatGPT tras su participación en el programa de intervención.

Los resultados del ANOVA factorial 2x2 muestran diferencias significativas entre los grupos experimental y control en lo que refiere a la credibilidad que otorgan a las respuestas obtenidas con ChatGPT. El grupo experimental mostró un descenso significativo entre el pretest y el postest en el grado en que confían en dichas respuestas, mientras que el grupo control mantuvo niveles estables en esta variable. Estos resultados sugieren un impacto positivo de la intervención en el grupo experimental, respaldando su efectividad.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados que se describen, así como también planificar futuras investigaciones. En primer lugar, conviene resaltar que este estudio forma parte de una fase piloto de la investigación, lo que resultó en una muestra relativamente pequeña. Si bien los hallazgos proporcionan información preliminar sobre la efectividad de la intervención, se requieren estudios adicionales con muestras más grandes que permitan validar y generalizar los resultados presentados. En segundo lugar, este estudio se centró únicamente en la dimensión de credibilidad percibida del cuestionario de percepción del estudiantado sobre ChatGPT (Yilmaz et al., 2023). Aunque dicha dimensión fue seleccionada debido a su relevancia y prioridad en el contexto de la investigación, cabe mencionar que las otras dimensiones del cuestionario también son importantes y deben ser trabajadas para que el estudiantado haga un buen uso del ChatGPT. Por ello, en las siguientes fases del presente proyecto de innovación educativa nos planteamos abordar estas dimensiones adicionales para obtener una comprensión más completa y holística de su impacto. En tercer lugar, otra limitación a considerar es la presencia de alphas de Cronbach un poco bajos en algunas de las dimensiones del cuestionario (i.e., influencia social percibida). Esto sugiere una posible falta de consistencia interna en las medidas correspondientes, lo que puede afectar la fiabilidad de los resultados. En este sentido, resulta necesario investigar más a fondo las razones detrás de estos valores bajos y realizar los ajustes correspondientes en el diseño y la administración del cuestionario para mejorar la calidad de los datos en futuros estudios, especialmente en el estudio principal que sigue a este piloto. Finalmente, cabe resaltar también que un alto porcentaje de la muestra (tanto grupo experimental como grupo control) está conformado por mujeres. Esto se debe a que el estudio piloto se llevó a cabo en el grado en Psicología, donde hay una mayor representación de población femenina. Futuros estudios deberían ampliar el alcance de la intervención para llevar a una muestra más representativa en términos de datos sociodemográficos.

Los resultados de este estudio contribuyen al desarrollo de un enfoque teórico en el que se resalta la importancia del pensamiento crítico y ético en un mundo cada vez más dominado por la IA, al tiempo que promueven una comprensión más profunda de las capacidades y limitaciones de la IA (lo que puede y debe motivar a las universidades a preparar a sus estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual y futuro). Todo esto no solo beneficia al estudiantado como individuos, sino que también contribuye a una integración más armoniosa y sostenible de la IA en la sociedad en su conjunto. Así pues, los resultados que derivan de la presente investigación marcan un primer paso crucial hacia la integración adecuada de la IA en nuestra sociedad (especialmente en el ámbito educativo) al reconocer las limitaciones del ChatGPT y fomentar la reflexión sobre su uso, guiando al estudiantado hacia una comprensión más completa de cómo utilizar estas herramientas de manera efectiva. Este enfoque no solo promueve un mayor desarrollo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

académico, sino que también sienta las bases para una integración más consciente y ética de la IA en la sociedad en general.

Referencias

Allen, B., McGough, A. S., & Devlin, M. (2021). Toward a Framework for Teaching Artificial Intelligence to a Higher Education Audience. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22(2), 1-29. https://doi.org/10.1145/3485062

Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies.* Oxford University Press.

Flores, J. A. (2018). El valor de la honestidad en los trabajos académicos. *Phainomenon*, 17(1), 87–95. https://doi.org/10.33539/phai.v17i1.1280

Gómez, C., Del Pozo, C., Martínez, C., & Martín, A. (2020). *La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: panorámica regional e instantáneas de doce países*. Editorial BID. http://dx.doi.org/10.18235/0002393

Khalid, N. (2020). Artificial intelligence learning and entrepreneurial performance among university students: evidence from malaysian higher educational institutions. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 39(4), 5417–5435. https:// doi.org/10.3233/JIFS-189026

Kuleto, V., Ilić, M., Dumangiu, M., Ranković, M., Martins, O. M. D., Păun, D., & Mihoreanu, L. (2021). Exploring opportunities and challenges of artificial intelligence and machine learning in higher education institutions. *Sustainability*, 13(18). https://doi.org/10.3390/su131810424

Loble, L. (2018). Aprender a vivir en la era de la IA. UNESCO. Extraído de: https://es.unesco.org/courier/2018-3/aprender-vivir-era-ia

Martínez, M. A. (2023). Uso responsable de la inteligencia artificial en estudiantes universitarios: Una mirada tecnoética. *Revista Boletín Redipe*, 12(9), 172-178.

Miller, D., & Johnson, T. (2022). Ethical Considerations in the Integration of Artificial Intelligence in Higher Education. *Educational Ethics*, 15(1), 89-102.

Ministerio de Educación de Chile (2023). *Guía para Docentes: Cómo usar ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo* [Reporte]. Centro de Innovación. Extraído de: https://ciudadaniadigital.mineduc.cl/wp-content/uploads/2023/05/Guia-para-DocentesComo-usar-ChatGPT-Mineduc.pdf

Patiño-Vanegas, J. C., Mardones-Espinosa, R., Garcés-Giraldo, L. F., Valencia-Arias, A., Arango-Botero, D. M., & García, R. B. (2023). Tendencias investigativas frente al uso de Inteligencia Artificial en contextos universitarios. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E59), 245-260.

Russell, S. & Norvig, P. (2022). *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* Segunda edición. Madrid: Pearson.

Ryu, E. (2011). Effects of skewness and kurtosis on normal-theory based maximum likelihood test statistic in multilevel structural equation modeling. *Behavior research methods*, 43, 1066-1074.

Sabzalieva, E. & Valentini, A. (2023). ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido (ED/HE/IESALC/IP/2023/12). UNESCO e Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Extraído de: https://bit.ly/3oeYm2f

Siemens, G., & Gasevic, D. (2017). Is there a learning value in using analytics approaches for noncognitive assessment and learning analytics in higher education? British Journal of Educational Technology, 48(6), 1239-1243.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Yilmaz, H., Maxutov, S., Baitekov, A., & Balta, N. (2023). Student attitudes towards chat GPT: A technology acceptance Model survey. *International Educational Review,* 1(1), 57-83.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18401

Intervención en estudiantes de educación superior para el uso responsable y ético del ChatGPT[1]

Intervention in higher education students for the responsible and ethical use of ChatGPT

Lucía Mollá[a], Esther Villajos[b], Aida Soriano[c], Laura Lorente[d] y Núria Tordera[e]

[a]Universitat de València, lumolli@alumni.uv.es, [b]IDOCAL - Universitat de València, esther.villajos@uv.es, [c]IDOCAL - Universitat de València, aida.soriano@uv.es, , [d]IDOCAL - Universitat de València, laura.lorente-prieto@uv.es, , [e]IDOCAL - Universitat de València, nuria.tordera@uv.es,

How to cite: Mollá, L.; Villajos, E.; Soriano, A.; Lorente, L. y Tordera, N. (2024). Intervención en estudiantes de educación superior para el uso responsable y ético del ChatGPT. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18401

Abstract

The advance of information and communication technologies (ICT) and their impact on various branches of knowledge makes it necessary to train higher education students in the development of different types of digital competences.

The rise of generative artificial intelligence has made it necessary to rethink how to relate to these technologies in the teaching-learning process. The increasing use of chatbots, such as ChatGPT, shows that in addition to digital skills, other skills such as critical thinking, digital safety and problem solving are also necessary for academic success. The general objective of this paper is to explain how an intervention aimed at promoting the responsible and ethical use of AI (ChatGPT) was designed, implemented and evaluated in undergraduate students at the University of Valencia. Several activities were designed to allow a critical reflection on the use of ChatGPT in the teaching-learning process. Pre- and post-intervention measures were taken. A total of 221 students participated in the intervention. The results showed that the training programme is useful, appropriate and satisfactory for university students.

Keywords: *artificial intelligence; ChatGPT; digital competencies; higher education; intervention; training*

Resumen

El avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su impacto en diversas ramas del conocimiento hace necesario capacitar a los estudiantes de educación superior en el desarrollo de competencias digitales de distinto tipo.

[1] Trabajo elaborado bajo el Proyecto de Innovación Docente 2735907

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El auge de la inteligencia artificial generativa ha supuesto la necesidad de repensar el modo de relacionarse con dichas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso cada vez más extendido de chatbots, como ChatGPT, pone de manifiesto que para el éxito académico, además de las competencias digitales, también son necesarias otras competencias como el pensamiento crítico, la seguridad digital o la resolución de problemas. El presente trabajo tiene como objetivo general explicar cómo se diseñó, implementó y evaluó una intervención dirigida a favorecer el uso responsable y ético de la IA (ChatGPT) en estudiantes de grado de la Universitat de València. Se diseñaron diversas actividades dirigidas a permitir una reflexión crítica sobre el uso de ChatGPT en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se tomaron medidas pre y post intervención. En total participaron en la intervención 221 alumnos. Los resultados mostraron que el programa de formación resulta útil, adecuado y satisfactorio para los estudiantes universitarios

Palabras clave: *inteligencia artificial; ChatGPT; competencias digitales; educación superior; intervención; formación*

1. Introducción

Actualmente vivimos en una época donde la tecnología avanza a pasos de gigante. Durante estos dos últimos cursos académicos (2022-2023 y 2023-2024) hemos visto una irrupción de la IA en el mundo académico sin precedentes. Profesores y profesoras de todas las universidades nos hemos visto en la necesidad de replantearnos todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo los métodos de evaluación y las metodologías utilizadas en el aula. De hecho, ya hay alguna universidad, como la URJC, que ha publicado una guía para conseguir todo el potencial de la IA, en este caso del ChatGPT (López et al., 2023).

El uso masivo que hace el estudiantado de las aplicaciones de IA hace necesario actualizar las competencias específicas previstas en los distintos grados universitarios, así como las competencias generales y transversales a nivel de universidad. Además, este rápido desarrollo de la IA ha puesto de evidencia la necesidad de formar al estudiantado en competencias digitales que serán necesarias para sus estudios y su futuro profesional. En este sentido, investigaciones previas reconocen la necesidad de unas competencias digitales éticas y efectivas (Kohnke et al., 2023). Estas competencias se pueden observar en 3 niveles distintos:

- A nivel europeo, existe el Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía, DigCOMP, donde se destaca la formación en competencias digitales como una de las grandes prioridades para la Unión Europea. Según la Comisión Europea (2019), las competencias digitales "implican el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales y el compromiso con ellas para el aprendizaje, el trabajo y la participación en la sociedad". Ser competente digitalmente es una de las tareas clave para el ciudadano del siglo XXI. Ser competente digitalmente pasa por una formación adecuada para el buen uso de las TIC. Este marco define un total de 21 competencias agrupadas en 5 categorías: Resolución de problemas, Seguridad, Búsqueda y gestión de información y datos, Comunicación y colaboración y Creación de contenidos digitales. Estas competencias resumen las principales capacidades y actitudes que ayudan a la ciudadanía a interactuar con confianza, sentido crítico y seguridad con las tecnologías digitales, y con otras nuevas y emergentes como los sistemas impulsados por la IA. Dentro de estas competencias podemos citar algunas de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

gran importancia como por ejemplo “navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales” o “analizar, interpretar y evaluar críticamente los datos, la información y los contenidos digitales”. Además, el programa Europa Digital (2021-2027) apunta a la inteligencia artificial como aspecto clave para los años venideros.

- A nivel estatal encontramos el Plan Nacional de Competencias Digitales dentro de la agenda España Digital 2026, el cual pretende garantizar la formación e inclusión digital de la ciudadanía. La tercera línea estratégica explícitamente propone la digitalización de la educación y el desarrollo de las competencias digitales para el aprendizaje en la educación. Además, dentro de este plan encontramos la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial.
- A nivel de universidades, son algunas las competencias digitales que cabe mencionar ya que es pertinente para los futuros egresados y su futuro laboral (Dianova et al., 2023). Este punto lo detallaremos en el punto 3.1 del presente documento. Además, el auge de la IA ha hecho que diversas universidades estén desarrollando directivas o normativas específicas sobre su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje

Aunque la formación en competencias digitales y el uso crítico y ético de las mismas sea de imperiosa necesidad, es necesario analizar esta formación bajo el prisma de la taxonomía de Bloom et al. (1971). Esta taxonomía nos sirve para clasificar los objetivos de aprendizaje y las habilidades cognitivas adquiridas. Se centra en seis niveles distintos: Recordar (el alumnado recuerda o reconoce información aprendida), comprender (donde se demuestra la capacidad de comprender y explicar la información), aplicar (donde aplican el conocimiento adquirido en situaciones nuevas o prácticas), analizar (el alumnado descompone la información y examinan las relaciones entre sus partes), evaluar (se defienden opiniones y juicios sobre la validez y la calidad de la información), y crear (recopilar información combinando elementos y creando algo nuevo). Lo que pretendemos con la formación es que el alumnado se sitúe en niveles superiores: analizar, evaluar y crear. Si formamos al alumnado para que hagan un uso responsable del ChatGPT, comprobando la veracidad de la información recibida a través del chatbot, o comparando esa información con artículos científicos o fuentes más fiables de información, conseguiremos esos niveles superiores tan deseados en la educación superior. Recientemente se ha publicado la Taxonomía de Bloom adaptada a la IA (Mas et al., 2023). En este sentido, niveles más bajos como recordar incluiría identificar la herramienta más adecuada, definir qué resultado queremos obtener de una búsqueda o saber formular una demanda simple (prompting); mientras que niveles más superiores, como por ejemplo evaluar, iría relacionado con validar, escoger o descartar resultados, identificar errores o utilizar el pensamiento crítico.

Son ya muchas las profesiones y los sectores que están haciendo un uso significativo de esta tecnología, aunque algunos de ellos, entre los que se sitúa el estudiantado, no siempre lo hace de una forma reflexiva y enriquecedora formativamente. ChatGPT resulta una herramienta muy atractiva para facilitarles las tareas académicas, pero hacer un mal uso de podría llevar a generar diversos problemas como el fomento de la falta de pensamiento crítico, la falta de reflexión sobre problemas de seguridad digital o el empobrecimiento de las capacidades de resolución de problemas que son esenciales para el éxito académico (Heaven, 2023). Competencias que ya hemos visto dentro de las competencias del marco DigCOMP o de la taxonomía de Bloom aplicada a la IA y en las que nos centramos en la intervención.

Es por todo ello que durante el curso 2023-2024 planteamos un proyecto de innovación educativa con el objetivo de cubrir estas necesidades actuales del sistema universitario. Los objetivos, metodología y principales resultados de dicho proyecto se detallan a continuación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo principal de la innovación educativa propuesta es el diseño e implementación de una intervención para favorecer el uso responsable de la IA (en concreto del uso del ChatGPT) en estudiantes de grado de la Universitat de València. Concretamente, y basándonos en las 5 grandes agrupaciones de competencias europeas DigCOMP, queremos mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes, que hagan un uso ético y responsable de las herramientas digitales y de IA, y, en definitiva, que lo utilicen pero siendo conscientes de las limitaciones y sesgos que presenta.

3. Desarrollo de la innovación

A continuación, se explican las distintas fases de las que ha constado la intervención.

3.1. FASE 1: Análisis y diagnóstico de la situación de partida

Durante la primera fase, el equipo de investigación analizó cada uno de los grados en los que imparte docencia para analizar en qué medida ya se estaba tomando en consideración en los mismos el desarrollo de competencias digitales, así como el pensamiento crítico y la responsabilidad ética. En concreto se detectaron las siguientes competencias (básicas, generales, transversales y específicas, según el caso):

GRADO EN PSICOLOGÍA

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CT14: Razonamiento crítico.

CT15: Compromiso ético.

CT22: Capacidad para asumir responsabilidades.

CE140: Ser capaz de analizar los datos mediante programas estadísticos y otras tecnologías de la información.

GRADO EN RELACIONES LABORALES

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG5: Capacidad para resolver problemas, aplicar el conocimiento a la práctica y desarrollar la motivación por la calidad.

CG7: Capacidad para utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

GRADO EN TURISMO

CT3: Motivación por la calidad.

CE18: Utilizar y analizar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los distintos ámbitos del sector turístico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

GRADO EN DERECHO

CG3: Capacidad para adquirir los conocimientos necesarios para desenvolverse en la Sociedad del Conocimiento y ser capaz de utilizar las TIC adecuadamente para poder evaluar, utilizar y comunicar la información jurídica.

CG12: Capacidad para desarrollar un razonamiento crítico.

CG20: Capacidad para motivarse por la calidad y la innovación

CE13: Capacidad para utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la obtención y selección de información jurídica

En conclusión, en todas ellas se destaca la importancia del pensamiento crítico que han de adquirir los estudiantes, de la orientación hacia la excelencia, del uso correcto de las TIC, de la responsabilidad en el uso de estas nuevas tecnologías y de la resolución de problemas. Competencias que casan a la perfección en los grandes bloques de competencias digitales que hemos comentado dentro del marco DigCOMP y que además, responden a los niveles más altos de la taxonomía de Bloom adaptada a la IA.

3.2. FASE 2: Focus group

La segunda fase consistió en llevar a cabo un focus group con los alumnos de los distintos grados implicados para analizar el punto de vista del alumnado sobre dichas cuestiones. Se ofreció la posibilidad de participar a todo el alumnado y en el que participaron voluntariamente cuatro alumnas del grado en psicología. Antes de empezar se les informó del objetivo del focus group y firmaron un consentimiento informado donde se explicaba el tratamiento que se iba a hacer a la grabación. El objetivo del focus group era obtener información sobre el uso que hacía el alumnado de ChatGPT, experiencias previas o su opinión sobre los resultados obtenidos a través de ChatGPT. Cabe mencionar que, de las cuatro alumnas, dos lo habían utilizado mucho, una un poco, y la cuarta no lo había utilizado nunca. A continuación, se sintetizan algunas conclusiones.

Lo primero que abordamos con las alumnas fue el uso que hacían ellas (o sus conocidos) del ChatGPT:

> Alumna A: *"Lo suelo utilizar bastante para que me explique parte del temario. Si tengo que recopilar información, que me diga fuentes donde puedo hacerlo, seguras, o que directamente me de la información. Para hacerme resúmenes…". "Para trabajos viene muy bien porque a veces te lo esquematiza muy bien los puntos de los que tienes que hablar sobre un tema".*
>
> Alumna B: "*Para traducir está bastante bien, o para explicar conceptos. El año pasado en fisio le ponía ahí los conceptos y te lo da todo. Y luego para los trabajos sí que es verdad que a lo mejor si no entiendes muy bien el objetivo del trabajo o no sabes por donde orientarlo, sí que lo pones y te sale más o menos cómo lo tienes que orientar y ya puedes buscar en otros sitios que sean más fiables (...) Para resúmenes de películas o de textos muy extensos, que dices no me lo voy a leer, lo pones ahí y te lo da. Para que te cambie las palabras, le pones un texto y le dices: pónmelo de otra manera*".

A partir del análisis del contenido de las respuestas a esta pregunta se extrae la necesidad de reforzar las tutorías y el diálogo entre profesorado y alumnado ya que consideramos que si no entienden cómo se hace una actividad es importante que pregunten al profesorado en lugar de a ChatGPT. También se concluye que, para economizar las horas de estudio, en lugar de leer textos extensos, prefieren pedirle a ChatGPT un resumen/texto que no es suyo en ChatGPT, lo cual podría estar vulnerando los derechos de autor.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Además, una de las alumnas hace referencia a que no solo se utiliza para realizar trabajos de clase, sino que incluso lo usan para hacer sus exámenes:

> Alumna A: *"Parte de mi familia trabaja en XXX (universidad) y esto de la inteligencia artificial ha sido una bomba. A la hora de hacer exámenes la gente lo utiliza, se están haciendo muchas trampas. Hacen el examen con pinganillo y ChatGPT*".

Una vez vemos para qué lo suelen utilizar principalmente, les preguntamos por sus experiencias con el uso de ChatGPT.

> Alumna C: "*yo sí tengo ganas de usarlo, pero como el primer día tú y el profesor de percepción nos metisteis miedo con el antiplagio, yo solo por miedo no lo voy a hacer, pero para que me ayude a organizar por puntos algún trabajo que tengo que hacer, yo lo veo bien, lo empezaría a usar. Si se usa bien todo, estupendo, pero sino no*".
>
> Alumna A: "*Da bastante de miedo, sobre todo porque es como que todo el mundo es consciente de que está ahí la IA pero no está habiendo ningún cambio, porque está claro que los cambios cuestan y más en un sistema educativo que siempre ha sido muy igual durante mucho tiempo. Entonces, ese es el problema, que hay que adaptarse, igual que cuando empezó internet que todo el mundo se tuvo que digitalizar todo, pues ahora hay que hacer otro cambio que es con la IA y hay que hacerlo ya*".
>
> Alumna B: *"Leerte un informe que tiene 40 páginas, pues igual no te viene del todo bien, entonces te lo resume en nada".*
>
> Alumna D: "*Igual está creando gente perezosa, hace 20 años, la gente se leía ese informe de 20-40 páginas, ahora no. Ahora es mucho más fácil, mucho más sencillo y nos vamos a volver muy perezosos. A lo mejor hay que leerse algo de 40 páginas para asimilar los conceptos*".

En este punto la conversación varía un poco hacia la necesidad de cambio que hay que hacer desde la educación superior y a que no lo utilizan más por miedo a las consecuencias en caso de ser descubiertos. Se generó un debate interesante sobre si vale la pena leer documentos extensos o estamos ya viviendo en una sociedad que vive con mucha velocidad, una modernidad líquida y hasta el aprender tiene que ser rápido o incluso si eso hace que nos volvamos más perezosos.

A continuación, se les preguntó su opinión sobre los resultados que se obtienen a través del ChatGPT, a lo que contestaron lo siguiente:

> Alumna A: "*Muy buenos. Es que te puede dar malos resultados, pero en base a esos resultados tú le dices rectifícame esto que no me ha gustado, y te lo rectifica*".
>
> Alumna B: "*Lo bueno es eso, que puedes ir dándole explicaciones (...) le das una explicación y comprende lo que le estás explicando. Sí, a mí sí que me funciona, funciona bien.*"

A partir de este comentario se concluye que durante la formación habría que insistir en que el ChatGPT carece de razonamiento crítico y que es el alumnado el que tiene que analizar con criterio la información que le ofrece la IA.

> Alumna A: "*Para la selectividad (...) aprendía a resumir con ChatGPT, aprendía a sacar las ideas principales de un texto con ChatGPT. Entonces, yo ya no solo para que me dé información, sino para aprender*".

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Alumna B: "*Si que es verdad que en el instituto y todo eso la gente lo está utilizando mucho más porque al final son temas mucho más fáciles que no tiene la complejidad de un trabajo de la universidad y al final al Chat le sobra para hacerte un trabajo del instituto y además, como allí la mayoría de casos son en papel, no meten el plagio…la gente los comentarios de texto los hacía con ChatGPT*".

Esto pone en evidencia que el buen uso de este tipo de herramientas no es solo una cuestión que cabe plantearse desde la educación superior, sino también desde niveles más inferiores como la escuela o el instituto.

A partir de aquí les preguntamos qué era para ellas un buen uso de ChatGPT:

Alumna D: "*Que el chatbot sea como un libro más, que te ayude a aprender y puedas sacar información de allí, pero que no sea tu única fuente de información ni tu única fuente de aprendizaje. Si usas el ChatGPT para todo, estás haciendo un mal uso*".

Alumna B: "*Igual para los niños de la ESO no es bueno, pero es que entras a tiktok y lo único que te sale son videos de "cómo usar ChatGPT", "una alternativa a ChatGPT que funciona mejor"... quizás es verdad que esos niños a lo mejor, si estás aprendiendo a hacer un resumen o un comentario de texto, pues quizá… si no aprendes en ese momento, cuando llegues a la universidad tampoco lo vas a saber hacer, entonces ....*".

Por tanto a partir de esta información podemos concluir lo siguiente: 1) las alumnas no ven bien que estudiantes de niveles educativos más bajos utilicen el ChatGPT porque así no van a aprender, mientras que sí ven útil y positivo utilizarlo ellas mismas (sin criticar su aprendizaje); 2) las redes sociales ejercen gran influencia a la hora de incitar el uso fraudulento de estas herramientas..

Alumna B: "*Los profesores siempre están "no uséis el chat" y eso es peor*".

Alumna A: "*Sería mejor "aprende a usarlo bien", no "no lo uses". Un hijo de un compañero de mi madre le dijo a su padre: deja de pagarme un tutor particular de matemáticas y págame la versión extendida de ChatGPT, porque estoy aprendiendo matemáticas, todo lo que no entiendo me lo está explicando ChatGPT. Le está explicando paso a paso cómo hacer esta operación ... es muchísimo mejor profesor y me lo hace punto por punto. Como profesor ChatGPT es una maravilla. Es que te lo explica paso a paso, es un profesor perfecto*".

Alumna C: "*En vez de demonizar el ChatGPT lo que tendría que hacer el ámbito educativo es dar un paso adelante y enseñar a los niños y a los adultos también que estudiamos a hacer un buen uso y a usarlo como aliado*".

Alumna B: "*La cuestión es asumir que la gente lo va a usar. Digan que sí o digan que no, lo van a usar. Ya que lo van a usar, que por lo menos te sirva de algo. Tienes que enseñar a la gente a cómo usarlo, mira pues el buen uso es este, pero aunque tu incites al buen uso siempre va a haber quien decida no hacerlo*".

Alumna D: "*Yo creo que hay muy poca gente que haga un buen uso. No es que sean malas, pero es muy fácil sucumbir a la pereza. Ah bueno, si copio en este trabajo no pasa nada, en el siguiente ya…*".

Alumna B: "*Y ya no es la pereza, es priorizar. Pues, por ejemplo, este trabajo me gusta, me interesa más y en este sí que me voy a poner a leer 50 mil informes, porque me gusta y me interesa. Si tengo*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tres trabajos para hacer y se me viene el tiempo encima y de repente este me interesa más que el otro… al final tampoco lo vamos a evitar".

A partir de estos últimos comentarios vemos dos cuestiones a tratar: 1) la necesidad de que en la formación se hable sobre sobre el uso significativo y responsable del ChatGPT y no se critique o demonice su uso. No hay que prohibir utilizar este tipo de herramientas porque en ese caso actuarían con una desventaja competitiva frente a otros egresados en su futuro laboral, ya que otras personas del mismo sector, siendo usuarias expertas de este tipo de herramientas, podrían presentar una ventaja frente a las personas que no saben utilizarlo. La solución pasa por formarlos y por fomentar el uso crítico y ético de estas herramientas, por lo tanto nos reafirmamos en la necesidad de un tipo de intervención de estas características. 2) La preocupación por el rol que está adquiriendo el ChatGPT en la formación del estudiantado en todos los niveles educativos.

La información obtenida en el focus group se analizó cualitativamente y nos permitió reorganizar el cuestionario y diseñar con mayor criterio la formación que se iba a ofrecer a los estudiantes. Una de las variables que se añadió fue la de pereza, ya que encontramos reiteradamente comentarios del tipo "*no me voy a leer 40 páginas*". Por tanto, aunque no era objeto del focus group, creemos que este aspecto también se debería tener en cuenta a la hora de replantearse la metodología docente y el sistema de evaluación de cualquier asignatura.

3.3. FASE 3: Intervención

Para comprobar la eficacia de la intervención, los grupos de estudiantes se dividieron en grupos experimental y grupo control.

En total, 221 alumnos de los grados de psicología y turismo participaron en la prueba piloto de la intervención en el primer cuatrimestre, de los cuales, 168 eran del grupo experimental (edad media 20,04 años y 82,74% mujeres) y 53 del grupo control (edad media 21,6 años y 79,25% mujeres).

En el grupo experimental se dedicaron dos sesiones para la intervención mientras que en el control solo una. Todos los participantes contestaron el pretest durante las horas de clase.

En el grupo control, ese mismo día se realizó una actividad distractora utilizando el ChatGPT. Esta actividad consistía en utilizar ChatGPT para realizar una búsqueda relacionada con la asignatura y enviar el resultado al profesorado, sin revisar la información.

La intervención realizada en el grupo experimental consistía en tres actividades. En primer lugar, una formación por parte de la profesora implicada en ese grupo. Esa formación contenía una pequeña introducción sobre la IA para luego continuar con un debate sobre la IA en la educación superior y la respuesta que han hecho profesorado y universidades de todo el mundo, desde prohibirlo completamente, a introducirlo y utilizarlo en clase. A continuación, la formación se centraba en ChatGPT. Se informaba al alumnado de ventajas e inconvenientes del ChatGPT y se veía una guía sobre cómo utilizar ChatGPT (desde la creación del *prompt* perfecto, la importancia de verificar la información recibida o cuestiones éticas sobre la autoría de esos resultados). Se finalizaba la formación con un debate sobre el buen uso y la importancia del pensamiento crítico del alumnado. En segundo lugar, se dedicó otra sesión para hacer una charla con una persona especializada en ChatGPT. Durante la charla el alumnado pudo obtener información más específica sobre cuestiones éticas, de propiedad intelectual, de ventajas e inconvenientes, entre otras. Una vez finalizada esta charla, los alumnos cumplimentaban el postest.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Finalmente, se llevó a cabo una actividad de trabajo colaborativo en grupo que consistía en poner a prueba el ChatGPT sobre algunas de las temáticas trabajadas en las asignaturas implicadas, analizando posibles sesgos, errores, riesgos y reflexionar sobre la información encontrada. Por ejemplo, en la asignatura de Psicología social del trabajo, algunos grupos se focalizaron en cuestiones laborales, como por ejemplo temas de diversidad de género o de igualdad de oportunidades; mientras que otros grupos se centraron en comparar literatura específica de la asignatura con el resultado que les daba el ChatGPT y ver la falta de información.

Tabla 1. *Síntesis de las fases de la intervención para cada grupo*

Grupo experimental	Grupo control
Focus group	Focus group
Pretest	Pretest
Formación	
Charla con experto	
Actividad	Actividad
Postest	Postest

Por razones ético-morales y evitar comparaciones entre ambos grupos, las profesoras decidieron, una vez finalizada toda la intervención, proceder a pasar la formación y la grabación de la charla del experto también al grupo control.

3.4. FASE 4: Evaluación

Para preparar la intervención, el grupo de investigación realizó dos acciones. La primera fue preparar un cuestionario que se pasaría en dos momentos temporales: antes de la formación (pretest) y después (postest). El cuestionario incluía tenía preguntas demográficas en cuanto al género, edad y nivel de estudios, y luego las variables objeto de estudio: uso previo del ChatGPT, tipo de actividades para las que lo utilizan, grado de familiaridad, confianza, comprobación de resultados, utilidad percibida del ChatGPT, actitud hacia el uso de ChatGPT, facilidad de uso percibida, intención comportamental del uso del ChatGPT, credibilidad percibida, e influencia social percibida. Además, el postest contenía variables sobre la satisfacción de los estudiantes con su participación en la formación, que son sobre las que luego nos centraremos en más detalle.

Concretamente se analizaron dos variables. La primera es el grado de satisfacción de haber participado en un proyecto de estas características. Esta escala estaba formada por contiene tres ítems y se respondía con una escala de respuesta tipo Likert de 1 (nada de acuerdo) a 5 (muy de acuerdo). Un ejemplo de ítem es: “Estoy agradecido/a de que el profesorado se involucre en un proyecto de estas características”. La segunda variable hacía referencia es referente a la adecuación de la formación recibida para mejorar el uso del ChatGPT. Esta escala también estaba formada por contiene 3 ítems y se respondía con una escala de respuesta tipo Likert de 1 (nada de acuerdo) a 5 (muy de acuerdo). Un ejemplo de ítem es: “Gracias a la participación en el proyecto soy más crítico/a con la información que me proporciona ChatGPT”.

En cuanto a los análisis realizados se calcularon las medias de las variables tanto para el grupo experimental como para el grupo control.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

Los resultados de la intervención arrojaron resultados muy positivos. En general el grupo experimental presentó unos cambios más notables en cuanto al uso responsable que el grupo control. También se obtuvieron altos niveles de satisfacción en ambos grupos tal como se puede apreciar en la figura 1.

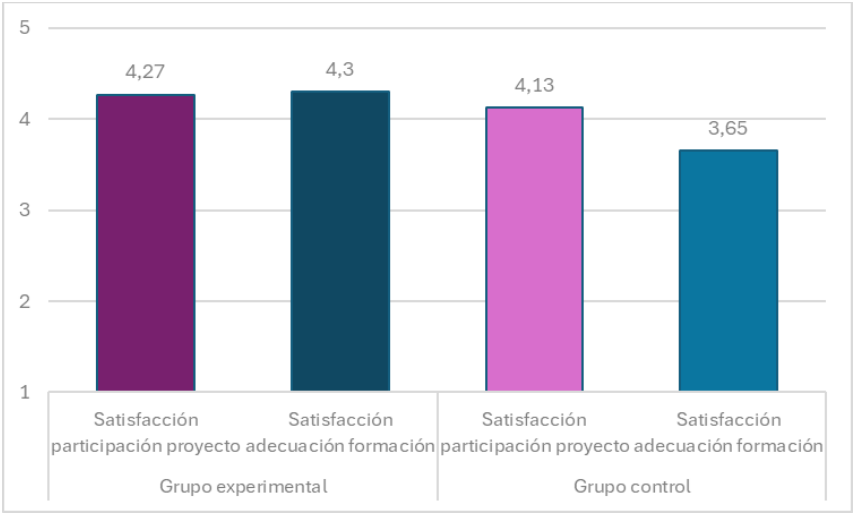


Fig. 1. *Resultados satisfacción alumnado*

En líneas generales se ve una mayor satisfacción en el grupo experimental. En concreto el grado de satisfacción de haber participado en un proyecto de estas características presenta una puntuación de 4,27 (sobre 5). Es curioso ver cómo la satisfacción en el grupo control es también elevada. Hay que tener en cuenta que el postest se pasó al grupo control cuando no tenían información del proyecto ni de la formación, por lo que esperábamos que se situaran en el punto medio de la escala, ni satisfechos ni insatisfechos, ni que pensaran que la participación en el mismo les había ayudado a mejorar su uso. Se quiso utilizar esta escala también en el grupo control en aras de poder comparar resultados en ambos grupos. Es posible que simplemente por el hecho de hablar sobre ChatGPT, sin demonizarlo en clase, ya suponga una alta satisfacción para el alumnado.

En cuanto a la segunda variable referente a la adecuación de la formación sí se observa una diferencia más notable, presentando el alumnado una opinión muy favorable de la formación recibida y cómo afecta de manera positiva en el uso que harán del ChatGPT en un futuro. Recordamos que esta variable medía la opinión de los alumnos en cuanto a que después de la formación, hacían un uso más adecuado de ChatGPT, eran más críticos/as con la información que les proporciona ChatGPT, y eran más conscientes de las implicaciones ético-morales del uso del ChatGPT. Por lo tanto, podemos concluir que la intervención ha contribuido para que el alumnado mejore en todas estas cuestiones.

Para finalizar la fase piloto del proyecto, se organizó una jornada en la que participaron los estudiantes que habían participado en la intervención, haciéndolo extensible tanto al grupo experimental como al control. La participación era totalmente voluntaria y consistió en que los estudiantes hacían una presentación oral (tipo congreso) sobre las actividades realizadas con ChatGPT junto con una valoración crítica sobre su uso (sesgos, fiabilidad o adecuación de la información recibida por ChatGPT).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La jornada se estructuró de la siguiente manera: primero se realizó una pequeña ponencia sobre la IA y la educación superior, haciendo especial hincapié en las competencias digitales y digitalizadas. Seguidamente se presentaron tanto el proyecto como los resultados más significativos comparando el pretest y el postest. En este sentido, se explicó el trasfondo y los objetivos del proyecto, las fases de las que constaba y el alumnado implicado. A continuación, el alumnado presentó sus comunicaciones orales, concretamente participaron 38 estudiantes presentando un total de 10 comunicaciones.

5. Conclusiones

A través de este trabajo se ha podido comprobar la imperiosa necesidad de ofrecer una formación adecuada a las necesidades y exigencias actuales de la sociedad del conocimiento y concretamente del sistema de educación superior. La irrupción de la Inteligencia Artificial y de los chatbots (como ChatGPT) en la vida académica está suponiendo retos y necesidades tanto para el profesorado como para el alumnado. A partir de este estudio se identificaron las principales necesidades y carencias y se diseñó una intervención basada en una formación con su parte teórica y aplicada. La evaluación de dicha intervención permite concluir que es adecuada, útil y satisfactoria para los usuarios.

La intervención propuesta ayuda por tanto a los estudiantes universitarios a hacer un uso más ético y responsable de la IA en su proceso de aprendizaje y a estimular algunas de las competencias que tienen que aprender en su paso por la universidad. Futuros estudios e intervenciones deberían dirigirse no sólo a la educación superior sino a todos los niveles educativos. Además, el profesorado también debería recibir formación dirigida a la inclusión de estas herramientas a la hora de diseñar sus metodologías de enseñanza y de evaluación. El proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje se ve notablemente afectado por el desarrollo y el fomento de uso de la IA y esto debe asumirse e integrarse por parte de todos los agentes implicados, poniendo de manifiesto la necesidad de diseñar e implementar programas de formación tanto para profesorado como para alumnado, dirigidos a mejorar el uso significativo y responsable de estas herramientas y la percepción de las mismas como un medio y no como un fin para el aprendizaje de los estudiantes de cualquier nivel educativo.

Referencias

Bloom, B. S., Hastings, J. T., y Madaus, G. F. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. McGraw-Hill.

Comisión Europea, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2019). Key competences for lifelong learning, Publications Office. Unión Europea https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540

Dianova, V. G., y Schultz, M. D. (2023). Discussing ChatGPT's implications for industry and higher education: The case for transdisciplinarity and digital humanities. *Industry and Higher Education*, 37(5), 593-600. https://doi.org/10.1177/09504222231199989.

Heaven, W. D. (2023, April 6). ChatGPT is going to change education, not destroy it. *MIT Technology Review.* https://www.technologyreview.com/2023/04/06/1071059/chatgpt-change-not-destroy-education-openai/

Kohnke, L., Moorhouse, B. L., y Zou, D. (2023). ChatGPT for Language Teaching and Learning. *RELC Journal,* 54(2), 537-550. https://doi.org/10.1177/00336882231162868

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

López. A., Rodríguez, L. y Montes, R. (2023). *Guía de uso de ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo e interactivo en el aula universitaria*. Universidad Rey Juan Carlos. Accesible en: https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/22149

Mas, X., García, G., Martínez-Aceitunero, T. y Gónez, D. (2023). *Evolució de la taxonomia de Bloom en l'era de la IA.* eLearning Innovation Center, UOC

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18410

Diseño de videos anotados para una clase de español médico

Designing Annotated Videos for a Medical Spanish Class

Paloma Moscardó Vallés[a]
[a]Universidad de Princeton, Departamento de español y portugués, Estados Unidos, moscardo@princeton.edu

How to cite: Moscardó Vallés, P. (2024). Diseño de videos anotados para una clase de español médico. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11–12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18410

Abstract

The necessity of finding pedagogic models to allow our students to practice the medical encounter in our classes and therefore enhance the interaction with Spanish-speaking patients in the future, prompted us to create a collection of annotated videos. Native speakers volunteers assumed the roles of doctors and patients, adhering to a script tailored to teaching specific medical, cultural, and grammatical topics. In order to foster autonomous learning, the videos feature tabs with annotations providing additional information alongside the visual, spoken dialogue, and textual content.

The present communication will outline the context for which the videos have been created, the phases and particulars of their design, and the final outcome

Keywords: *annotated videos; medical Spanish; Language for Specific Purposes; medical interview*

Resumen

La necesidad de encontrar modelos pedagógicos para que los estudiantes de español médico puedan practicar la entrevista médica en nuestras clases y de este modo mejorar la interacción con pacientes hispanohablante en el futuro, nos llevó al diseño de unos videos anotados. Voluntarios nativos interpretaron los papeles de doctores y pacientes, siguiendo un guion orientado al aprendizaje de algunos temas médicos, culturales y gramaticales específicos. Para fomentar el aprendizaje autónomo, los videos contienen pestañas con anotaciones que ofrecen información complementaria a la imagen, el diálogo oral y el texto.

La presente comunicación expondrá el contexto para el que los videos han sido creados, las fases y detalles de su diseño y el resultado final

Palabras clave: *videos anotados; español médico; lengua con fines específicos; entrevista médica*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

El presente trabajo se centra en el desarrollo de una herramienta pedagógica diseñada específicamente para el curso SPA 205, español médico, impartido en la Universidad de Princeton en Nueva Jersey, Estados Unidos.

El curso SPA 205 está dirigido a estudiantes que piensan continuar sus estudios para convertirse en doctores después de terminar los cuatro años de pregrado. Para ello, siguen un itinerario en Princeton con requisitos específicos llamado en inglés "pre-med track" o itinerario pre-medicina. A pesar de que la Universidad de Princeton no ofrece la carrera de medicina, hay muchos estudiantes cursando este itinerario, tanto es así que existe un departamento llamado "Health Professions Advising",[1] cuya misión es guiar a estos estudiantes para que puedan conseguir una plaza en las mejores facultades del país. Así pues, la clase de español médico tiene un lugar lógico dentro de nuestra universidad.

Por otra parte, debemos tener en cuenta el gran número de hispanohablantes en los Estados Unidos: según la oficina del censo estadounidense (U.S. Census Bureau, n.d.), en julio de 2022, la población hispana enEE. UU. era de 63.7 millones de personas, lo que equivale a un 19. 1% del total. En cambio, como podemos ver en el siguiente gráfico, el número de doctores hispanos está muy lejos de estas cifras, con apenas un 7.4% previsto para el año 2036 y con pocas posibilidades de acercase a la cifra de habitantes correspondiente.

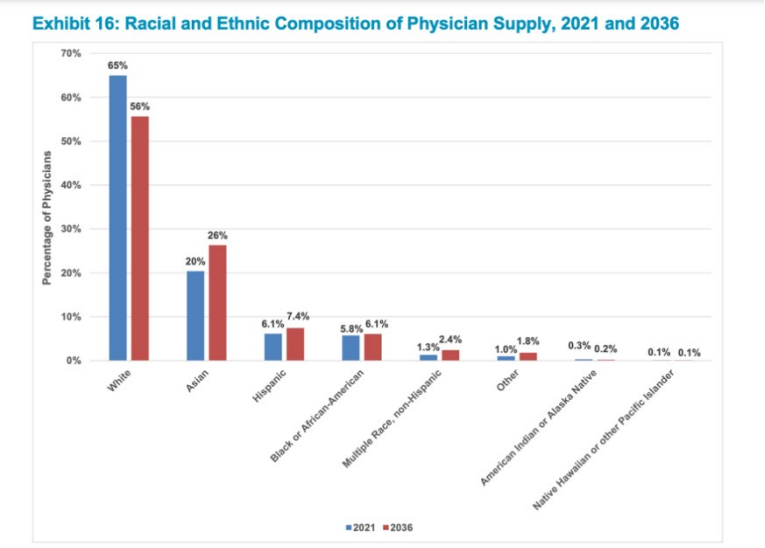


Fig. 1. *Composición racial y étnica de doctores entre 2021 y 2036.* Fuente: The Complexities of Physician Supply and Demand: Projections From 2021 to 2036, American Association Medical Colleges, March 2014

Afortunadamente, muchos de los estudiantes que deciden tomar SPA 205, son conscientes, en mayor o menor medida, del impacto positivo que tiene poder comunicarse en español con sus pacientes cuando sean doctores y trabajen en este país. Muchos estudios insisten en la importancia de que paciente y doctor se puedan comunicar en la misma lengua ("*Language concordance*" en inglés) puesto que se ha comprobado

[1] https://hpa.princeton.edu/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

cómo se evitan malentendidos y efectos adversos en medicación, mejorando globalmente la experiencia y el cuidado de los pacientes (Wilson E et al. 2005).

En cuanto al nivel lingüístico de esta clase de español médico, hay que señalar que se puede tomar después de pasar el requisito de lengua que exige nuestra universidad o si el estudiante viene directamente de la escuela secundaria con un nivel superior a dicho requisito. Por tanto, se trata de una clase no obligatoria, lo que influye en gran manera en la motivación de los estudiantes. El nivel de lengua puede variar bastante si se considera que tenemos algunos estudiantes hablantes de herencia y otros que han estudiado solamente 3 semestres de español en nuestra institución, pero se podría decir que se trata de un nivel intermedio/ avanzado (B2-C1) según el marco de referencia eurpeo (Consejo de Europa, 2020). El nivel de los estudiantes va a tener una gran importancia pues resulta en uno de los aspectos más complicados de manejar en esta clase. Como afirman varios autores, las competencias de los estudiantes deben ser suficientes para poder satisfacer las necesidades académicas primero y profesionales en el futuro (Trace, et al., 2015). De ahí que el aprendizaje autónomo y las herramientas diseñadas a medida sean soluciones muy útiles para poder homogeneizar el nivel en estos cursos.

El número de estudiantes de español médico oscila entre 10 y 14 por sección, con dos secciones en el semestre de otoño y una en el de primavera. Este número se encuadra dentro de la política de la universidad de tener grupos pequeños para las clases de lengua (máximo 14).

La clase de español médico, como clase de lengua con fines específicos, debe estar diseñada en torno al análisis de las necesidades de los estudiantes (Dudley-Evans & St John 1998). En nuestro caso, debemos considerar que la mayoría de los estudiantes van a ser doctores en el futuro, de ahí que el objetivo principal de la clase sea mejorar la interacción en español entre el paciente y el doctor. Así pues, la entrevista médica es el centro del currículo de esta clase, al tratarse de la interacción más común y completa en este sentido. El curso se estructura en torno a las diferentes partes de la entrevista, en las que se estudia el vocabulario pertinente y las estructuras gramaticales útiles para cada parte. Estas partes se van practicando a lo largo del semestre en forma de role-plays entre estudiantes, hasta que al final, se concluye con la evaluación oral. Esta evaluación final consiste en un role-play donde los estudiantes deben realizar el papel de doctores en una entrevista completa. El uso de role-play como forma de aprendizaje experimental tanto en contexto del aprendizaje de lenguas como en el de la medicina es muy común y se considera desde hace tiempo un método muy útil (Nestel et al., 2007). El problema en nuestro caso fue la búsqueda de modelos en los que basar estas actividades que incluyeran todos los elementos fundamentales de una entrevista médica.

Las partes de la entrevista contienen no solamente vocabulario específico sino también herramientas comunicativas centradas en el paciente como aconsejan Ortega et al. (2021). Además de las estrategias más puramente lingüísticas, en esta clase tratamos algunos temas de fondo, que tienen como objetivo el acercamiento a la cultura latina para, al menos, intentar sensibilizar a los futuros doctores y hacer que conozcan algunas de las circunstancias que rodean a sus pacientes potenciales (por ejemplo, las barreras al acceso a la medicina, el uso de medicina tradicional, el seguro en EE. UU. entre otros).

Como se ha mencionado, la universidad de Princeton no ofrece la carrera de medicina. Por tanto, los estudiantes "pre-meds" no pueden acceder a algunas de las ventajas que tiene estar en un hospital universitario. Por ejemplo, en algunas clases de español médico de otras instituciones, los estudiantes pueden practicar con lo que se llama "pacientes estandarizados o simulados". Los pacientes simulados se usan en la mayoría de las facultades de medicina de Estados Unidos, en un 94% según la encuesta nacional que efectuó la Asociación Americana de facultades de medicina en 2011 (Passiment M, et al. 2011). Su función es entrenar en inglés a los estudiantes en las destrezas necesarias para la interacción con pacientes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

También es muy común que se usen para practicar la entrevista médica en español: según una encuesta de Morales y otros autores, en 2015 un 46% de las escuelas de medicina de Estados Unidos usaban este tipo de simulaciones (Morales R. et al., 2015).

Estos actores son personas que reciben un entrenamiento para actuar en simulaciones en las que hacen el papel de pacientes para que los estudiantes de medicina puedan practicar en particular, las situaciones de la entrevista médica. Una de las grandes ventajas de estos entrenamientos es que los estudiantes interactúan con personas en una situación que no conlleva presión ni riesgos, como posibles errores en el diagnóstico o en el tratamiento.

Debido a la falta de este tipo de recursos en nuestra universidad hasta ahora habíamos recurrido a hacer role-plays entre estudiantes como vimos anteriormente. En este contexto, nace la idea de crear una serie de videos que sirvan como modelo a los estudiantes para preparar la entrevista final y, en general, para ver en la práctica lo que estudian en clase.

Para completar la información visual y textual de los videos, contamos con la ayuda de Ben Johnston, especialista en diseño de herramientas pedagógicas de McGraw,[2] quien sugirió usar un sistema parecido al de otra plataforma desarrollada en nuestro departamento llamada *ConTextos* (Gonzalez-Becerra I et al., 2023). En este caso se trata de una compilación de textos de diferentes géneros para los estudiantes de nivel intermedio. Para completar el análisis de los textos, en *ConTextos* los estudiantes tienen la opción de obtener información adicional sobre algunos aspectos particulares (función, estructura y gramática) que aparecen subrayados. Al hacer clic, aparece una pestaña con las anotaciones correspondientes. La opción de completar la información, en nuestro caso de los videos, se presentó como ideal por su flexibilidad y fácil manejo. Como veremos más adelante, esta técnica nos permite obtener una herramienta pedagógica ideal para la autonomía de los estudiantes. Lógicamente, esta autonomía es fundamental en el caso de tener diferentes niveles de destrezas en clase, como ocurre en SPA 205.

¿Por qué videos?

Desde el punto de vista del aprendizaje de una L2[3], son numerosos los estudios que avalan cómo los estudiantes aprenden mejor en lecciones multimedia donde se escuchan las palabras que en los casos donde solamente se ofrece el texto escrito (Mayer, 2009**)**

Asimismo, existen numerosas investigaciones que mencionan los beneficios de tener videos con subtítulos para la comprensión y el aprendizaje del vocabulario (Montero et al., 2013). Pero, además, hay estudios que llegan a la conclusión de que los videos con subtítulos también son una buena forma de aprender a desarrollar conocimiento gramatical en una L2 (Citrón et al. 2019).

Gracias a su cualidad holística, los videos permiten no solo aprendizaje de vocabulario y gramática, sino también de lenguaje no verbal. Asimismo, hay que destacar la oportunidad de tener hablantes nativos de español de diferentes variantes, ofreciendo a los estudiantes un amplio abanico de cultura, acentos y particularidades del español. La actuación de los voluntarios se plantea además como un modelo muy

[2] Centro de apoyo a la enseñanza en la Universidad de Princeton: https://mcgraw.princeton.edu.

[3] En lingüística aplicada se emplea este término generalmente con referencia a cualquier lengua aprendida por un individuo con posterioridad a su lengua nativa: https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/segunda-lengua.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

cercano a la realidad para que los estudiantes sean testigos de interacciones creíbles entre doctores y pacientes usando lenguaje y reacciones auténticas.

Por otro lado, esta herramienta encaja muy bien con la filosofía de nuestro departamento en el que se ha llevado a cabo una apuesta por eliminar los libros de texto y sustituirlos por plataformas creadas por nosotros mismos. Además de *ConTextos* para los cursos intermedios, los cursos iniciales desarrollaron una plataforma digital llamada Aprendo que está en funcionamiento desde el año 2016. Siguiendo las recomendaciones de Snow (Snow, 2016) se basa en la enseñanza a través de contenidos, y presenta los contenidos culturales y los contenidos lingüísticos unidos (Holgado, A. 2020).

En el caso concreto de las clases de español médico, usar videos con interacciones auténticas para el entrenamiento profesional es una opción que tiene la ventaja de exponer a los estudiantes a algo práctico sin la presión de tener que tomar decisiones y actuar, con lo cual este tipo de herramientas puede ayudar a cerrar la brecha entre la educación superior y la práctica profesional (Stokking et al., 2003).

¿Por qué videos con anotaciones?

Mucha de la bibliografía existente se centra en los videos anotados como una herramienta de aprendizaje autónomo, en la que el propio estudiante, anota los textos o videos para estudiar mejor **(**Nguoi Chui Lam et al., 2021). Sin embargo, lo que se propone aquí es una serie de videos ya anotados, con pestañas interactivas que el estudiante decide abrir y leer, pero que ya están preparadas por la profesora de antemano. Por otro lado, la literatura también analiza el uso de anotaciones en videos educativos como las grabaciones de estudiantes de magisterio dando clase o como proyectos colaborativos de anotaciones en clase (Gayoso Cabada et al., 2019). No existe todavía mucha investigación que se centre en herramientas como la que se propone en este artículo. Es decir, modelos que están diseñados para que los estudiantes los vean y estudien la información de las anotaciones por su cuenta, aunque también se puedan incluir en las clases. De hecho, una de las ventajas de esta herramienta es su flexibilidad: se puede adaptar a muchas situaciones y necesidades diferentes. En el caso de la clase de español médico para la que fueron diseñados, su principal función es actuar como modelos en los que inspirarse para la evaluación oral final. Modelos en los que se incluyen muchos temas ya vistos de forma más teórica en clase, que se pueden observar entrelazados en una situación muy cercana a la realidad de una interacción médica. Las anotaciones tienen como función explicar, complementar la información de las imágenes, sonidos (voz) y texto (subtítulos y guion) y conectarlas con lo visto en clase en un modo holístico**.**

Objetivos

a) Diseñar una herramienta pedagógica que pueda servir a los estudiantes de español médico para mejorar sus destrezas en la práctica de la entrevista médica.
b) Completar la información visual y textual de los videos con anotaciones, fomentando así la autonomía del estudiante para utilizar los videos fuera de clase.

Desarrollo del proyecto

a) Guion: basándonos en los tres tipos de entrevista que se ven en el curso: visita rutinaria o chequeo, problema concreto y visita de emergencia, se eligieron los temas de cada modelo. En la escritura se optó por un español neutro que sería la base para los actores. Se incluyeron temas médicos, culturales y gramaticales de relevancia en cada uno de los guiones.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En la figura 2, se aprecia un ejemplo del contenido de cada grupo temático en la entrevista del chequeo rutinario. Como podemos apreciar, en algunos casos los temas se pueden incluir en más de una categoría. Aunque se ha tratado de evitar, es algo natural y no pensamos que pueda a llevar a confusión. En el ejemplo de la figura 2, la diabetes es un tema médico, pero se incluye también en la parte cultural la alta prevalencia en la comunidad Latina, destacando el estilo de vida, dietas y problemas de acceso a la salud en las anotaciones correspondientes.



Fig. 2. *Temas seleccionados para la entrevista del chequeo rutinario. Fuente propia.*

b) Actores: afortunadamente en el campus de la universidad hay muchos trabajadores con diferentes ocupaciones que tienen el español como primer idioma. Fue relativamente fácil, tras un llamado a esta comunidad, conseguir suficientes actores voluntarios. Se dio preferencia a la hora de elegir a los actores que fueran de diferentes países del mundo hispanohablante para mantener la variedad lingüística deseada. Las diferentes franjas de edad y género también se tuvieron en cuenta a la hora de hacer la selección. Los actores recibieron el guion con la petición de que lo tomaran como base, pero a la hora de "interpretar" la entrevista, usaran su propia variante del español y cambiaran lo que creyeran necesario para darle más autenticidad. La idea es tener diálogos lo más cercanos a la realidad, por tanto, la espontaneidad e improvisación fueron bienvenidas. Por supuesto, el contenido estrictamente médico no podía ser modificado para no caer en errores o imprecisiones.

c) Grabación: la universidad de Princeton cuenta con un estudio muy profesional en el que un técnico del equipo de McGraw realizó las grabaciones bajo la supervisión de la profesora a cargo. Como se puede observar hay tres cámaras: una para cada actor y otra que captura a los dos en un mismo plano. El escenario es muy minimalista, con algún elemento que sugiere que estamos en una consulta de un doctor o en una sala de emergencias general. También algunos sonidos nos ayudan a imaginar lo mismo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

d) Subtítulos: en esta fase los técnicos de Mcgraw se encargaron de producir los subtítulos en español. Se revisó, posteriormente, pero en general no había muchos errores.

e) Edición: con la ayuda de estos mismos profesionales, se llevó a cabo la edición de imágenes y los correspondientes subtítulos. Esta tarea resultó en ocasiones complicada debido a que los actores a menudo improvisaban o cambiaban ligeramente su diálogo, pero gracias a la profesionalidad de estos técnicos, en la edición final no se aprecian las manipulaciones y todo parece una grabación continua. Además, consideramos que las aportaciones de los actores son muy valiosas en términos de autenticidad y de variedad del español. Solo se efectuaron cambios si lo dicho por los actores afectaba a la lógica del contenido médico o si había alguna repetición o imprecisión.

f) Anotaciones: gracias al apoyo económico de una beca[4] el verano fue el momento de trabajar en la información complementaria a los videos subtitulados. El primer paso consistió en elegir las palabras clave que llevarían conectada una anotación. Aunque al crear el guion ya se decidieron casi la totalidad de los temas, para tener una idea más visual, se llevó a cabo el trabajo en papel como se puede ver en la figura 4. antes de pasar al trabajo en Wordpress.

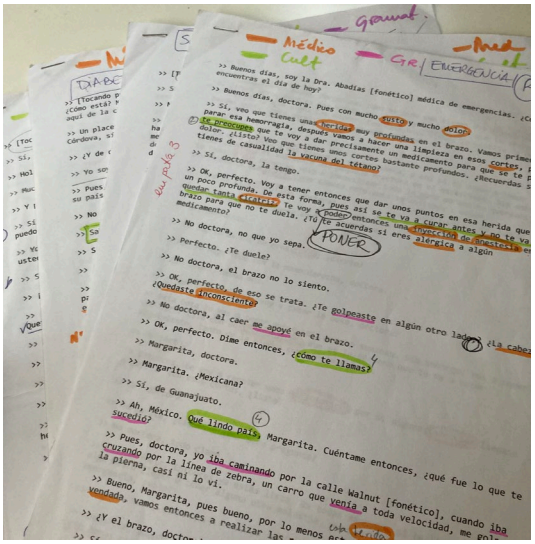


Fig.4. *Ejemplo del primer paso del trabajo de anotaciones*

Realizar las anotaciones es una labor minuciosa pero que cualquiera con pocos conocimientos de programación, puede llevar a cabo sin dificultad. Cabe destacar además que se trata de una tecnología gratuita. La plataforma en la que trabajamos es WordPress: en esta plataforma con formato de blog, se incluyen los videos subtitulados y se procede a subrayar las palabras o grupos de palabras que queremos "comentar" gracias a un plugin desarrollado por nuestro especialista en herramientas digitales Ben Johnston. Cuando se hace clic sobre esa palabra, en una ventana al lado de la principal con el video, aparece la información complementaria. Se decidió elegir tres niveles de anotación para superponer información de distinto tipo en los videos. Las capas, aparecen en un lateral de la página web y gracias a un código de color, permiten que, al hacer clic sobre cada una, aparezcan todas las palabras o fragmentos subrayados para cada categoría. La información

[4] The 250th Anniversary Fund for Innovation in Undergraduate Education. https://odoc.princeton.edu/faculty/opportunities-innovative-teaching

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

complementaria se incluye en la web en forma de "posts" y se adjudica a cada categoría. Las capas que se han incluido son: la primera sobre el contenido médico, la siguiente sobre contenido cultural y la tercera sobre gramática (Figura 5). Este sistema nos permite añadir a la información que aportan las imágenes, sonidos y texto de forma más profunda y completa.



Fig.5. *Apariencia de la página web donde se ve el video, los subtítulos, el texto y las capas. Fuente propia*

Las anotaciones pueden aportar información complementaria al video de varias formas: puede ser simplemente la traducción de un término médico o una palabra específica (por ejemplo, escafoides = scaphoid) o un comentario sobre la variedad lingüística de ese actor o pueden ser anotaciones más explicativas sobre, por ejemplo, la prevalencia de la diabetes en la población latina o el uso de un remedio común en la medicina tradicional. Además, se pueden incluir enlaces a otras páginas de Internet para que el estudiante pueda ampliar la información de las anotaciones si así lo desea. De esta manera, de forma intuitiva, el estudiante tiene acceso a varios niveles de información en una sola pantalla como se aprecia en la figura 6.



Fig. 6. Aparencia de la web con el video, subtítulos y una de las pestañas abiertas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Asimismo, existe la posibilidad de incluir ejercicios en las anotaciones, por ejemplo, para practicar el vocabulario o las estructuras gramaticales que se destacan en cada video.

Resultados

En el momento de escribir esta comunicación, la página de Wordpress que contiene los videos, cuenta con cuatro ejemplos: un chequeo general con énfasis en la diabetes, un problema concreto de dolor de rodilla, un problema de trastorno de estrés postraumático y una visita de emergencias por atropello. Queda por grabar un video que tendrá como tema un problema cardíaco en la sala de emergencias. Los actores aportan su español auténtico de: Guatemala, Ecuador, México, Argentina, Perú, Colombia, República Dominicana y Puerto Rico, ofreciendo una rica variedad. La duración de los videos es de entre menos de cinco minutos a nueve. Pensamos que un video de más de diez minutos haría más difícil mantener la concentración de los estudiantes. La página de *Contextos médicos* [5] pertenece a la Universidad de Princeton, pero tiene acceso libre para que otras instituciones puedan usarlos en sus clases. Esta herramienta es muy flexible y se puede modificar, adaptar a otros contextos. En un futuro próximo, se baraja la posibilidad de añadir un elemento más práctico con ejercicios inspirados en el contenido de las entrevistas. Por el momento, los videos además de constituir una herramienta de aprendizaje autónomo se han presentado en clase como base de actividades concretas que pretenden también a animar a los estudiantes a usar este recurso más por su cuenta. Un ejemplo de actividad realizada en clase es pedir a los estudiantes que busquen en unas video muestras de empatía por parte del doctor y las analicen (pueden ser verbales o gestuales). Otra actividad de tipo más gramatical sería encontrar diferentes estructuras que nos sirven en español para dar consejos. Hay un sinnúmero de posibilidades.

Los videos de *ConTextos médicos* son de reciente creación (verano 2023) y por tanto solo han sido usados en el semestre de otoño de 2023 con 13 estudiantes y en el de la primavera de 2024 con 5. Es pues demasiado pronto para hacer un análisis en profundidad de la recepción de esta herramienta. No obstante, para recoger las primeras impresiones de los usuarios, se les pidió completar una encuesta en Google forms. La encuesta plantea preguntas de uso (¿cuántas veces has visto los videos, ¿has visto todos los videos?) y de preferencia (¿cuál es tu video favorito y cuál te gustó menos?). Además, se pregunta cuáles son los elementos más útiles de estos videos. Las respuestas obtenidas han sido muy variadas, subrayando desde la utilidad de los enlaces con información adicional, pasando por los contenidos culturales y cómo leer el texto al mismo tiempo del visionado, ayuda en la comprensión. Los estudiantes también destacan cómo esta herramienta complementa muy bien el contenido de las clases, al ofrecer ejemplos que imitan las entrevistas médicas. Afirman en qué medida los videos les ayudan a ver en una situación real las diferentes partes de la entrevista estudiadas en clase. y como les parece una forma natural de ver la plantilla en la que se basan las entrevistas. Algunos estudiantes reconocen que ver las entrevistas les ha ayudado a preparar mejor su examen oral, que consiste en una situación semejante. También destacan que es mucho más agradable prepararse para la entrevista evaluada con los videos que simplemente estudiando las notas de clase. También hablan de la ventaja de poder analizarlos a su propio ritmo lo cual era otro de los objetivos de este proyecto: ofrecer modelos de aprendizaje autónomo en especial en grupos donde los estudiantes tienen destrezas muy diferentes.

En cuanto a sugerencias, los estudiantes proponen que los videos se integren más en las clases. Hasta ahora, solamente se han visto los videos en clase para motivar a los estudiantes a usarlos por su cuenta y para analizar algunos aspectos en grupo. Después de las respuestas positivas y las sugerencias de las encuestas,

[5] https://commons.princeton.edu/medical-spanish

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

se van a diseñar más actividades para realizar en clase durante el próximo semestre y poder así aprovechar más esta herramienta.

Conclusiones

Como expresan Paesani y Menke al hablar del concepto de multiliteracidades (Paesani et al. 2016), los videos nos permiten mostrar la interconectividad entre lengua, cultura y contexto social. Estos videos en los que hablantes nativos exponen su variedad lingüística, su forma de ver la medicina y la salud, su forma de relacionarse con el doctor, son una muestra de interacción auténtica que nos sirve de modelo muy cercano a la vida real.

Los estudiantes ven e interpretan los videos y así pueden ser capaces de reproducir, como fin último, diálogos semejantes en los que no solo van a practicar vocabulario y gramática, sino que van a poder incluir conocimiento cultural real.

Tras la buena aceptación de los primeros usuarios, trataremos de ampliar la herramienta con más videos y de complementarlos con actividades para realizar en clase.

En conclusión, hemos desarrollado una herramienta pedagógica en la Universidad de Princeton que es sencilla de diseñar y de utilizar, barata, y muy flexible. Por ello, esperamos este artículo sirva de inspiración a otros profesores para crear sus propios videos anotados.

Referencias

American Association Medical Colleges, The Complexities of Physician Supply and Demand: Projections From 2021 to 2036, 2014.

Consejo de Europa. (2020). Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. Volumen complementario. Servicio de publicaciones del Consejo de Europa: Estrasburgo.

Cintrón-Valentín, M., García-Amayab, L. and C. Ellisa, N. Captioning and grammar learning in the L2 Spanish classroom. The Language Learning Journal, 2019.

Dudley-Evans, T., & St John, M. (1998). Developments in English for specific purposes: A multi-disciplinary approach. Cambridge University Press.

Holgado, A. (2020). Implicaciones del uso de una plataforma online como sustitución al libro de texto. Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas (RNAEL), 14(28).

Gayoso-Cabada, Sarasa-Cabezuelo, & Sierra-Rodríguez. (2019). A review of annotation classification tools in the educational domain. Open Computer Science 9(1):299-307

Gonzalez-Becerra, I., & Bilbao Terreros, G. (2023). Contextos: explorando funciones a través del mapeado textual interactivo. In L. Villayandre Llamazares & Álvarez García (Eds.), Creatividad, innovación y diversidad en la enseñanza del español como LE/L2 (pp. 247-257). Universidad de León. Servicio de Publicaciones.

IHS Markit Ltd. (2021). The complexities of physician supply and demand: Projections from 2021 to 2036. Washington, DC: AAMC.

Mayer, R. E. (2009). Multimedia learning (2nd ed.). Cambridge University Press

Montero Perez, M., Van Den Noortgate, W., & Desmet, P. (2013). Captioned video for L2 listening and vocabulary learning: A meta-analysis. System, 41(3), 720–739.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Morales, R., Rodriguez, L., Singh, A., Stratta, E., Mendoza, L., Valerio, M. A., & Vela, M. (2015). National Survey of Medical Spanish Curriculum in U.S. Medical Schools. Journal of General Internal Medicine.

Nestel, D., Tierney, T. Role-play for medical students learning about communication: Guidelines for maximising benefits. BMC Med Educ 7, 3 (2007). https://doi.org/10.1186/1472-6920-7-3

Nguoi Chui Lam, C., Habil, h. The Use of Video Annotation in Education: A Review. Asian Journal of University Education (AJUE) Volume 17, Number 4, 2021

Ortega P., López-Hinojosa I, Park YS, Girotti JA. Medical Spanish Musculoskeletal and Dermatologic Educational Module. MedEdPORTAL. 2021

Ortega P., Spanish and the Medical Interview: A Textbook for Clinically Relevant Medical Spanish(2015) Elsevier Health Sciences.

Paesani, K., Dupuy, B., Liskin-Gasparro, J., Lacorte, M., (2016) Multiliteracies Framework for Collegiate Foreign Language Teaching. Theory and Practice in Second Language Classroom Instruction Series (J. Liskin-Gasparro & M. Lacorte, Eds.). Pearson .

Passiment, M., Sacks, H., & Huang, G. (2011). Medical simulation in medical education: Results of an AAMC survey.

Snow, M. A. (2016). Content-based language teaching and academic language development. In E. Hinkel (Ed.), Handbook of research in second language teaching and learning (pp. 159–172). Routledge.

Stokking, K., Leenders, F., De Jong, J., & Van Tartwijk, J. (2003). From student to teacher: Reducing practice shock and early dropout in the teaching profession. European Journal of Teacher Education, 26(3), 329–350.

Trace, J., Hudson, T., & Brown, J. D. (2015). An overview of languages for specific purposes. In J. Trace, T. Hudson, & J. D. Brown (Eds.), Developing courses in languages for specific purposes (pp. 1–23). National Foreign Language Resource Center.

U.S. Census Bureau. (n.d.). QuickFacts. Retrieved February 2024, from https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/US/RHI725222

Wilson, E., Chen, A. H. M., Grumbach, K., Wang, F., & Fernandez, A. (2005). Effects of limited English proficiency and physician language on health care comprehension. Journal of General Internal Medicine, 20, 800–806.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18411

Desarrollo de una Analítica del Aprendizaje para Fomentar la Lectura de Artículos Científicos

Development of a Learning Analytics to Promote Reading of Scientific Articles

Margalida Monserrat-Mesquida[a], Cristina Bouzas[a], Silvia Tejada[b], Rosario Pastor Martín[c], Josep A. Tur Marí[a] y Antoni Sureda Gomila[a]

[a]Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo (NUCOX), Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud, Universitat de les Illes Balears, margalida.monserrat@uib.es, cristina.bouzas@uib.es, pep.tur@uib.es, antoni.sureda@uib.es, [b]Laboratorio de Neurofisiología, Departamento de Biología, Universitat de les Illes Balears, silvia.tejada@uib.es y [c]Facultad de ciencias, Universidad Católica de Ávila, rosario.pastor@ucavila.es

How to cite: Monserrat Mesquida, M.; Bouzas, C.; Tejada, S.; Pastor Martín, R.; Tur Marí, J.A. y Sureda Gomila, A. (2024). Desarrollo de una Analítica del Aprendizaje para Fomentar la Lectura de Artículos Científicos. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18411

Abstract

Learning Analytics (LA) is a cyclical process involving measuring, collecting, and analyzing educational data to enhance the academic context and teaching-learning processes. The interpretation of this data is practical when aligned with the original educational context, understanding the relationship between technology, observed interactions, and academic theory. Learning analytics aims to improve reading comprehension and autonomous bibliographic research, promote reading scientific articles, and create an educational environment that fosters critical thinking and active exploration of scientific literature. The results show a high level of student participation in this activity, a substantial degree of reasoning in the comments, and a keen interest in scientific articles. Specific actions are being considered for the next course to increase participation, enhance the quality of reasoning in comments, and alleviate difficulties experienced by some students. In conclusion, this learning analytics has allowed us to examine students' participation in scientific reading, thus identifying the knowledge contributed and aspects for improvement

Keywords: *learning analytics; teaching; Reading comprehension; scientific articles*

Resumen

La Analítica del Aprendizaje (Learning Analysis, LA) es un proceso cíclico que implica medir, recolectar y analizar datos educativos para mejorar el contexto educativo y los procesos de enseñanza-aprendizaje. La interpretación de estos datos es efectiva cuando se alinea con el contexto educativo original, comprendiendo la relación entre la tecnología, las interacciones observadas y la teoría educativa. Los objetivos de la analítica del aprendizaje son mejorar la comprensión lectora y la búsqueda bibliográfica autónoma, fomentar la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

lectura de artículos científicos y crear un ambiente educativo que promueva el pensamiento crítico y la exploración activa de la literatura científica dirigido a los alumnos de Máster en Nutrición y Alimentación Huamana. En los resultados se observa una alta participación del alumnado en esta actividad, un alto grado de razonamiento en los comentarios y un alto interés en los artículos científicos. Aunque se tienen en cuenta algunas acciones para realizar el próximo curso para aumentar la participación, mejorar el razonamiento de los comentarios y disminuir las dificultades que han tenido algunos alumnos. En conclusión, esta analítica de aprendizaje ha permitido examinar la participación en la lectura científica de los estudiantes, identificando así los conocimientos aportados y los aspectos de mejora

Palabras clave: *analítica de aprendizaje; enseñanza; comprensión lectora; artículos científicos*

1. Introducción

La Analítica del Aprendizaje (Learning Analysis, LA) es un proceso cíclico con la que se puede medir, recolectar y analizar datos educativos para sacar conclusiones y actuar, con el fin de optimizar y mejorar el contexto educativo y todos los procesos en los que se ven envueltos. A través de diversas estrategias en cada etapa, se puede comprender el comportamiento de los distintos roles involucrados, observar sus interacciones en el entorno de aprendizaje y lograr mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Amo & Santiago, 2017).

Uno de los principales objetivos al mejorar y optimizar el contexto educativo es la personalización del aprendizaje. La personalización, la individualización e incluso la adaptación del aprendizaje son enfoques que buscan brindar beneficios al alumno. Estos enfoques se basan en la singularidad de cada estudiante. Esta singularidad determina cómo se pueden potenciar sus habilidades o características dominantes mientras se fortalecen sus áreas menos desarrolladas. La analítica del aprendizaje ayuda a comprender sus comportamientos para lograr estos refuerzos (Amo, 2018).

Durante la última década, ha habido un aumento significativo en el número de estudiantes participando en cursos en línea (Ipiña, Basagoiti, Jiménez & Arriaran, 2016). Este crecimiento se refleja en la cantidad de datos generados durante su proceso de aprendizaje en entornos virtuales (Means, 2014). El surgimiento de la Analítica del Aprendizaje tiene como objetivo utilizar estos datos provenientes de la actividad de los estudiantes en los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (Learning Management Systems, SGA en inglés) para mejorar la comprensión de la experiencia de aprendizaje y brindar un mejor apoyo a los estudiantes (Dawson, Gasevic, Siemens, & Joksimovic, 2014).

Es importante tener en cuenta que la interpretación de los datos de la Analítica del Aprendizaje es más efectiva cuando se alinea con el contexto original de enseñanza. Esta alineación es crucial para que la retroalimentación sea útil y confirme si el diseño del aprendizaje está cumpliendo su propósito. Para lograr esto, la interpretación requiere comprender la relación entre la funcionalidad de la tecnología utilizada, los comportamientos de interacción observados y la teoría educativa subyacente (Arriaran & Ipiña, 2014).

Un ciclo de la Analítica del Aprendizaje debe seguir los siguientes pasos, los cuáles son imprescincibles para la correcta ejecución del ciclo (Amo & Santiago, 2017):

1. Definir: objetivos, metas, métricas y herramientas.
2. Recolectar: Datos cuantitativos, datos cualitativos, automatizar y centralizar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Analizar y Visualizar: Limpiar y transformar datos, análisis descriptivo y/o predictivo, visualizaciones y *insights*.
4. Actuar: Postanálisis, definir acciones, seguimiento, resultados.

Es importante evaluar cada una de las fases del ciclo en todo momento. Se requiere una evaluación general del proceso para preparar el siguiente ciclo, y una evaluación específica para cada fase es esencial para garantizar su correcta ejecución (Amo & Santiago, 2017).

La Analítica del Aprendizaje brinda la posibilidad de aprender y reconocer los errores cometidos y por cometer. Es una ocasión para practicar la humildad, admitir equivocaciones, corregirlas, entender y aceptar limitaciones, enmendar fallos, aprender y así lograr mejores resultados en última instancia, o al menos, mejorar un poco. En resumen, la analítica del aprendizaje es un modelo analítico y reflexivo que se repite en un ciclo. En este proceso, cada fase se puede dividir en pequeñas etapas de reflexión, esenciales para aprender del modelo (Amo, 2020).

2. Objetivos

A los alumnos de grado les cuesta mucho leer y comprender artículos científicos. En muchos casos, esta dificultad se mantiene cuando llegan a Máster, aunque debería ser una habilidad que tendrían que alcanzar con un alto grado de fluidez para poder desarrollar adecuadamente los diferentes trabajos de las asignaturas y especialmente el trabajo de Fin de Máster.

Los objetivos de esta analítica del aprendizaje son fomentar y promover la lectura de artículos científicos con el fin mejorar la compresión lectora y la búsqueda bibliográfica de forma autónoma, así como también crear un ambiente educativo que promueva el pensamiento crítico y la exploración activa de la literatura científica.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Contexto y muestra

Esta Analítica de Aprendizaje se llevó a cabo con estudiantes del Máster en Nutrición y Alimentación Humana de la Univsersitat de les Illes Balears, durante el curso académico 2023-24, en la asignatura anual de Bases Fisiológicas y Nutricionales en la Población Mayor, que consta de 6 créditos ECTS. Durante este curso fueron 45 alumnos que cursaron esta asignatura. Cabe destacar que este Máster es semipresencial y concretamente esta asignatura se realiza en línea. Para focalizar la temática de los artículos científicos, esta innovación se llevó a cabo mientras se trabajaba el tema 3: Nutrición en la población mayor, desde el 22 de enero al 19 de marzo de 2024.

3.2 Diseño del ciclo de la Analíticas del Aprendizaje

3.2.1 Definir

En primer lugar se definió el objetivo de la Analítica del Aprendizaje, el cuál fue fomentar la lectura de artículos científicos entre los alumnos del Máster. Se trató de una actividad no evaluable en la cuál cada alumno tenía que subir un artículo científico al foro de la asignatura relacionados con nutrición en la población mayor durante las 4 primeras semanas (del 22 de enero al 16 de febrero). Tenían que hacer un comentario sobre el artículo y copiar el enlace para que los compañeros lo pudieran leer, para trabajar la competencia específica CE1, adquidir conocimientos avanzados sobre pautas alimentarias saludables en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

individuos y colectividades y la competencia transversal CT2, capacidad de aplicar el pensamiento crítico, lógico y creativo a su trabajo.

El segundo lugar se pensó en los datos que se necesitaban saber para entender cómo mejorar. Se redactaron las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos estudiantes realizan la aportación del artículo científico al foro?
2. ¿Cuántos estudiantes comentan los artículos que comparten sus compañeros en el foro? ¿Cuál es el grado de razonamiento del comentario?
3. ¿Cuántos estudiantes aportan un artículo que realmente este relacionado con la temática propuesta?

Además, también se pensaron las siguientes 3 preguntas para que contestasen los alumnos al final de la actividad: (1) ¿Ha sido difícil encontrar artículos relacionados con la temática? (2) ¿Encuentras artículos pero no te resultan interesantes? (3) ¿Por qué no has contestado? a. Por falta de tiempo. b. Por no saber cómo hacer un comentario.

3.2.2 Recolectar

La recopilación de datos sobre las lecturas de artículos científicos de los estudiantes se realizó de tres formas. La primera fue evaluar la participación el foro mediante las herramientas de Aula Digital. Para mirar la participación del estudiantes al foro se usó *Course Reports*. Concretamente *Course Participation* para mirar quien había escrito cada semana. Además, se hizo un recordatorio a los estudiantes después de la segunda semana de la actividad para animar a escribir a los alumnos que aún no habían escrito. También se usó la herramienta *Activity Completion*, la cuál informa cuando la actividad de ha realizado, así se pudo comprobar quién realmente había aportado un artículo relacionado con el tema, y en el caso de que no estuviera relacionado, se quitó el tic que marca Aula digital como completado. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el Microsoft Excel.

La segunda forma de recolectar datos fue mediante un cuestionario al final del tema a través del Aula digital, se tenía que realizar entre los días 18 y 19 de Marzo. Este cuestionario constaba de 35 preguntas, 30 preguntas eran sobre la teoría del tema, y se incluyeron 5 preguntas sobre los artículos científicos subidos al foro. De los artículos subidos al foro se seleccionaran los 5 más interesantes y se descartaran los que no estén relacionados con el tema. El 19 de febrero se avisó a los alumnos de los 5 seleccionados finalmente para el cuestionario, de forma que se dejó un tiempo prudencial antes del cuestionario para que los pudieran leer detenidamente, en el caso de que no los hubieran comentado ni leído con anterioridad. Estas 5 preguntas no puntuaron en la nota final del cuestionario, pero sirvieron para saber quien había comprendido el contenido del artículo. La tercera y última forma de recolectar datos fue un último cuestionario para que los alumnos pudieran contestar las 3 preguntas al final de la actividad, mencionadas en el apartado anterior. Para estas últimas dos fases la herramienta que se usó fue el cuestionario en línea que facilita la herramienta de Aula Virtual de la asignatura.

3.2.3 Visualizar y analizar

Para realizar un seguimiento del compromiso de los estudiantes con las lecturas recomendadas. En primer lugar es interesante observar la participación al foro para saber cuántos estudiantes participaron. Por una parte, los alumnos que subieron artículos y, por otra parte, los estudiantes que comentaron los artículos de sus compañeros. El indicador que se tuvo en cuenta fue el número de participaciones de alumnos diferentes. Los resultados se estudiaron mediante la herramienta de Microsoft Excel.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En segundo lugar, es interesante saber cuántas personas se han interesado por leer los artículos propuestos por sus compañeros, y si realmente han entendido los contenidos. Además, ver si realmente les ha parecido interesante y saber si les ha resultado complicada esta actividad. Los indicadores de este segundo punto serán el porcentaje de estudiantes que ha tenido dificultades para realizarla, el porcentaje de personas que encuentran artículos pero no les resultan interesantes y saber el motivo por el cuál no han realizado la actividad, sólo en el caso de los alumnos que no lo hayan llevado acabo.

3.2.4 Actuar

Después de diseñar los resultados que van a ser obtenidos, en el caso de que haya habido poca participación o dificultad en realizar la actividad, se propusieron acciones para mejorar el objetivo general, las cuáles podrían ser:

1. Facilitar el material apropiado para explicar como realizar una correcta búsqueda bibliográfica paso a paso.
2. Hacer una selección de artículos para incentivar la lectura y mejorar la compresión lectora, antes de realizar esta actividad.
3. Los profesores realizar un comentario de un artículo para que los alumnos tengan uno de ejemplo para saber cómo realizarlo
4. Hacer que la actividad sea evaluable, y puntúe un 10% de la nota del tema 3 para incentivar a los alumnos a realizarla.

4. Resultados

A continuación se representan los resultados obtenidos tras el análisis de los indicadores mencionados anteriormente. En primer lugar, la Figura 1, corresponde a la pregunta ¿Cuántos estudiantes realizan la aportación del artículo científico al foro?, así se expone que un 89% de los alumnos hacen la aportación del artículo, mientras que un 11% no aporta ningún artículo. De los 45 alumnos, 40 alumnos aportaron el artículo científico al foro, mientras que 5 alumnos se ausentaron de participar.

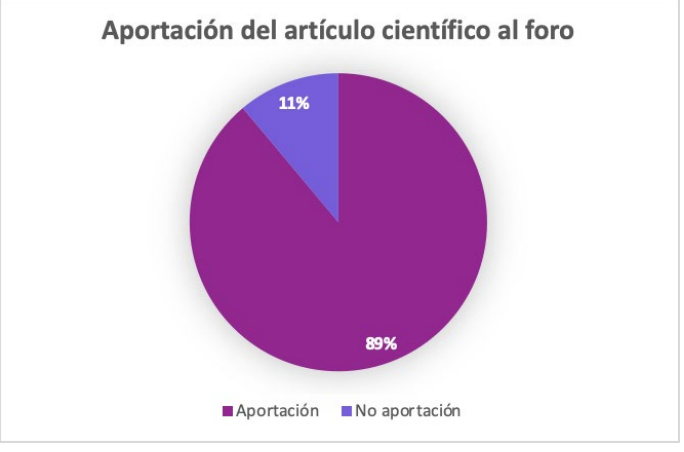


Fig. 1. *Participación al foro aportando un artículo científico*

La Figura 2A expone los resultados a la pregunta ¿Cuántos estudiantes comentan los artículos que comparten sus compañeros en el foro? Un 78% de los alumnos han hecho comentario de los artículos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

científicos aportados por sus compañeros, mientras que un 22% no ha realizado ningún comentario. Es decir, 35 alumnos hicieron el comentario en el foro, mientras que 10 alumnos no participaron en los comentarios. En ella vemos que la participación en los comentarios es menor respecto a la aportación del artículo, del 89% la aportación del artículo al 78% la aportación del comentario. La Figura 2B representa el porcentaje de participación al foro durante las 4 semanas que duró la actividad, en la cuál se puede observar un aumento de participación en la semana 3, después de haber hecho el recordatorio para animar a los alumnos a aportar el artículo y a comentar el de sus compañeros. Es decir, de los 40 alumnos que participaron en poner un artículo, 10 de ellos lo hicieron la primera semana, 5 de ellos la segunda semana. 15 alumnos aportaron el artículo después del recordatorio (semana 3), y finalmente 10 alumnos lo hicieron la semana 4, también después del recordatorio.



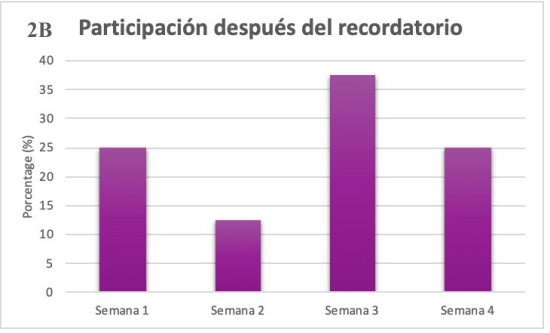


Fig. 2A. *Participación al foro aportando algún comentario a los artículos científicos aportados por los compañeros*

Fig. 2B. *Participación al foro desupès del recordatorio*

La Figura 3 representa los resultados a la pregunta ¿Cuál es el grado de razonamiento del comentario? La rúbrica seguida para evaluar el grado de razonamiento de 4 ítems: excelente, suficiente, mejorable y insuficiente. En esta Figura se puede observar como la mayoría de los alumnos (un 74%) realizaron un buen comentario, concretamente un 20% excelente (n=7) y 54% suficiente (n=19). Mientras que un 20% (n=7) de los comentarios realizados fueron mejorable y un 6% (n=2) de los comentarios fueron evaluados como insuficiente.



Fig. 3. *Grado de razonamiento de los comentarios de artículos científicos*

La Figura 4, expone los resultados obtenidos de la pregunta ¿Cuántos estudiantes aportan un artículo que realmente este relacionado con la temática propuesta? Se puede observar que 38 (el 94%) de los artículos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aportados estaban relacionados con la nutrición en la población mayor, aunque hubo 2 de ellos (un 6%) que no eran de esta temática.



Fig. 4. *Relación del artículo científico con la temática propuesta*

La Figura 5, representa los resultados a las 5 preguntas del cuestionario final del tema sobre los 5 artículos científicos seleccionados. En esta figura se puede observar como todas las preguntas mayoritariamente son respondidas de forma correcta, lo que informa de la buena comprensión lectora de la mayoría de alumnos, aunque hay un porcentaje de alumnos de entre un 10% (en la pregunta 3) y un 40% (en la pregunta 1) que pueden mejorar la comprensión lectora, por lo que es preciso el próximo curso incentivar más la lectura de literatura científica para seguir mejorando su comprensión. Concretamente, la que ha presentado mayor dificultad ha sido la pregunta 1, mientras que la pregunta 3 ha sido la que ha respondido más alumnos de forma correcta.

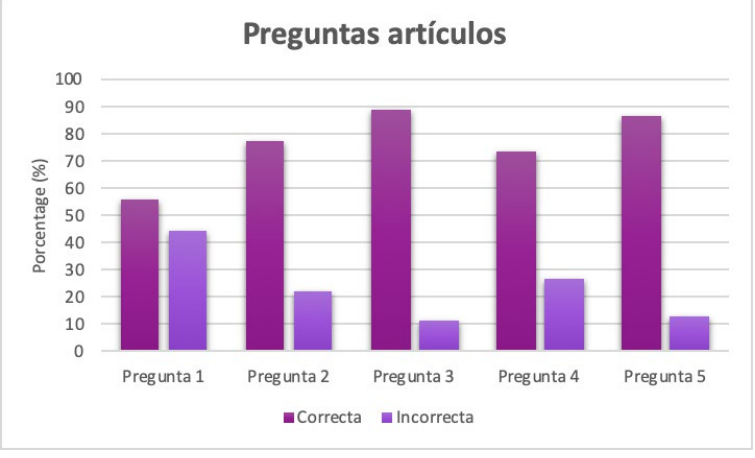


Fig. 5. *Respuestas al cuestionario de las 5 preguntas sobre los artículos científicos seleccionados*

La Figura 6 expone los resultados a la primera pregunta de opinión que tuvieron que contestar los alumnos ¿Ha sido difícil encontrar artículos relacionados con la temática? Para evaluar el grado de dificultad que les supuso realizar la actividad. En esta figura se ve que la gran mayoría de los alumnos, concretamente 40 alumnos, correspondiendo al 89% del alumnado, no tuvo dificultades para encontrar artículos, aunque se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tiene que tener presente para el próximo curso, que hubo 5 alumnos (un 11%) que si presentó dificultades para realizar la búsqueda bibliográfica.

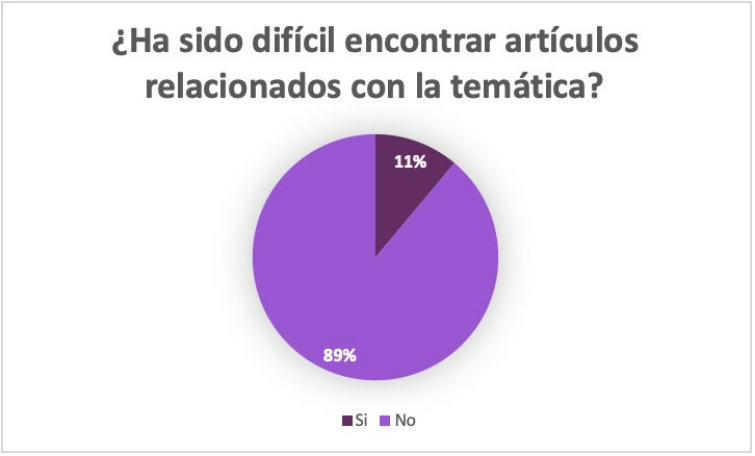


Fig. 6. *Respuestas a la pregunta ¿Ha sido difícil encontrar artículos relacionados con la temática?*

La Figura 7 representa las respuestas a la segunda pregunta de opinión que tenían que responder los alumnos, en este caso ¿Encuentras artículos pero no te resultan interesantes? Para evaluar el grado de interés que presentaron los alumnos en esta actividad, 40 estudiantes, un 89%, afirmó haber encontrado información que les pareció interesante, mientras que 5 alumnos, un 11%, no les resultó interesantes los artículos encontrados.



Fig. 7. *Respuetas a la pregunta ¿Encuentras artículos pero no te resultan interesantes?*

Finalmente, la Figura 8 representa las respuestas a la última pregunta de opinión que tuvieron que contestar fue ¿Por qué no has comentado? Esta pregunta sólo la tenían que contestar el 22% de los alumnos, los cuáles no habían realizado ningún comentario de los artículos científicos compartidos por sus compañeros, para saber el motivo por el cuál no lo habían hecho. Se puede observar como 6 alumnos (un 62%) de los que no comentaron fue porque no sabían como hacer el comentario, mientras que 4 de ellos (un 38%) fue por no tener tiempo. Este resultado también demuestra la importancia de el próximo curso hacer una explicación con un ejemplo de un comentario de un artículo para que este porcentaje disminuya, y todos los alumnos consigan saber hacer un comentario de un artículo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 8. *Respuestas a la pregunta ¿Por qué no has comentado?*

5. Conclusiones

Los resultados han mostrado que ha habido una alta participación en la actividad, aunque también ha habido un porcentaje que no ha participado o ha tenido dificultades para realizar la actividad, por este motivo, para el próximo curso, se llevaran a cabo las acciones mencionadas para mejorar el objetivo. Cabe destacar que durante esta actividad han tenido lugar beneficios en el aprendizaje de los estudiantes, como la ampliación del conocimiento en áreas específicas de interés, fomento de la curiosidad y la investigación entre los estudiantes y mejora en la capacidad de lectura y comprensión de información científica. En conclusión, esta analiza de aprendizaje ha permitido hacer el seguimiento y el análisis de la lectura científica de los alumnos y ha permitido identificar los aspectos a mejorar.

Referencias

Arriaran, I. & Ipiña, N. (2019). *Indicadores necesarios para diseñar un dashboard desde la prespectiva de los profesores: un estudio cualitativo*. Revisat Iberoameridaca de Educación 80(1) 157-166. https://doi.org/10.35362/rie8013462

Amo, D., & Santiago, R. (2017). *Learning Analytics*. *La narración del aprendizaje a través de los datos.* OunterEDU.

Amo Daniel. (2018). *Learning analytics : Un proceso de reflexión y humildad.* https://eduliticas.com/2018/01/divulgacion/learning-analytics-un-proceso-de-reflexion-y-humildad/

Amo, D. (2020). *Guía Analítica del Aprendizaje: lo que necesitas saber para integrarala en el aula,* Edulíticas.com.

Dawson, S., Gasevic, D., Siemens, G., & Joksimovic, S. (2014). *Current state and future trends: a citation network analysis of the learning analytics field.* Paper presented at the International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Indianapolis, IN.

Ipiña, N., Basagoiti, R., Jimenez, O., & Arriaran, I. (2016). *Recommendations as a key aspect for online learning personalization: perceptions of teachers and students.* International Scholarly and Scientific Research & Innovation 10(10) 3391-3395. https://doi.org/10.5281/zenodo.1127511

Means, B. (2014). *Learning Online. What research tells us about whether, when and how.* New work: Routledge.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18418

Aprendizaje reflexivo usando imágenes: la metodología Fotovoz aplicada a asignaturas técnicas y sociales*

Reflective learning using images: the photovoice methodology applied to technical and social subjects

Arnau Bayón[1], Marta García Molla[2] y Mar Ortega-Reig[3]

[1] Dept. of Hydraulic & Environm. Eng., Universitat Politècnica de València, arbabar@upv.es

[2] Dept. of Economy & Social Sciences, Universitat Politècnica de València, mgarmo@upv.es

[3] Dept. of Economy & Social Sciences, Universitat Politècnica de València, marorrei@upv.es

How to cite: Bayón, A.; García Molla, M. y Ortega-Reig, M. (2024). Aprendizaje reflexivo usando imágenes: la metodología Fotovoz aplicada a asignaturas técnicas y sociales. En libro de actas: *XCongreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18418

Abstract

In this work, we present and analyze an innovative methodological proposal that applies Photo-voice, a technique commonly used in participatory action research, to diverse university teaching contexts distinct from conventional approaches. To ensure a diversity of contexts, we implement the teaching-learning activity as a case study in both a global economics course and a numerical modeling course in environmental fluid mechanics, each with notably varying class sizes. Consequently, the methodology is designed to be applicable to virtually any teaching environment. The primary objective is to promote individual and group reflection, both within small groups of 2 to 5 students and within the entire class group, including the professor. This is facilitated by providing an appropriate framework through the development of photo-narratives as a guide for problem analysis. Our findings suggest improvements in engagement through increased participation, alongside the development of essential skills such as effective communication and critical thinking

Keywords: *Photovoice*; *numerical modeling*; *global economy*; *critical thinking*; *effective communication*; *experiential learning*

Resumen

En este trabajo, se presenta y analiza el potencial de una propuesta metodológica innovadora que aplica el Fotovoz, una técnica generalmente aplicada a la investigación-acción participativa a diversos contextos docentes universitarios fuera de ésta. Para garantizar la diversidad de contextos, la actividad de enseñanza-aprendizaje se aplica como caso de estudio a una asignatura de economía mundial y a otra de modelado

*Proyecto financiado por el PIME "Fotovoz: usando la fotografía participativa para el desarrollo de competencias transversales" de la Universitat Politècnica de València.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

numérico en mecánica de fluidos ambiental, cada una con un número de estudiantes considerablemente distinto. Así, la metodología está diseñada de modo que sea generalizable a prácticamente cualquier contexto docente. El objetivo principal de la propuesta es fomentar la reflexión individual y grupal, tanto en grupos reducidos de 2 a 5 estudiantes como en todo el grupo-clase, incluido el profesor. Esto se logra proporcionando un contexto adecuado a través de la elaboración de foto-narrativas como guía para el análisis del problema. Los resultados sugieren una mejora a través de una participación más activa, además del desarrollo de competencias como la comunicación efectiva y el pensamiento crítico

***Keywords**: Fotovoz; modelado numérico; economía mundial; pensamiento crítico; comunicación efectiva; aprendizaje experiencial*

1 Introducción

Nuestra propuesta metodológica está inspirada en la técnica Fotovoz (*Photo-voice*). Esta metodología participativa consiste en que las personas participantes elaboren relatos a partir de sus fotografías, permitiéndoles identificar y representar subjetivamente temas de importancia para ellos. Así, Latz (2017) considera el Fotovoz una forma de investigación-acción participativa (IAP) que, a su vez, puede ser también considerada investigación basada en el arte.

La aplicación convencional de esta metodología se centra en el desarrollo comunitario de grupos históricamente marginados en el ámbito social y político (Sutton-Brown, 2014). De hecho, Wang y Burris (1994), quienes popularizaron la técnica en los 1990, definen el Fotovoz como "un proceso mediante el cual las personas pueden identificar, representar y mejorar sus comunidades a través de la fotografía".

Sin embargo, pese a su implantación en IAP y desarrollo comunitario, el uso del Fotovoz como herramienta docente es limitado. Existen experiencias documentadas con alumnado adolescente (Leivas, 2020; Rabadán Crespo & Contreras Pulido, 2014) e incluso en educación superior (Malka, 2021; Musanti & Steren dos Santos, 2020; Pierce & Longo, 2020). Aunque, como remarca Ortega-Reig et al. (2023), el uso de esta técnica en el ámbito universitario es muy limitado. Esta ausencia se acusa particularmente en las disciplinas STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*), al punto que, según el conocimiento más actualizado de los autores, no existe ningún caso de aplicación docente del Fotovoz a estos campos o, al menos, a la enseñanza-aprendizaje de las materias empleadas como caso de estudio del presente trabajo.

Por esta razón, nuestra innovadora propuesta busca cubrir ese nicho, ayudando al profesorado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y a mitigar las problemáticas propias de la docencia en contextos universitarios identificadas por Ortega-Reig et al. (2023): la falta de motivación e interés por parte del alumnado (baja asistencia, poca implicación y participación), la falta de capacidad de análisis crítico que permita emitir juicios propios y valorar los ajenos, las habilidades comunicativas limitadas (tanto orales como escritas), el aprendizaje superficial y la falta de espacios de aprendizaje donde compartir algo más que "aprender y libros".

Así, este trabajo saca al Fotovoz fuera de su ámbito tradicional, usándolo como herramienta docente con el fin de abordar estos desafíos, facilitando el diálogo y la reflexión colectiva alumnado-alumnado y alumnado-profesorado. Esta experiencia se lleva a cabo en dos contextos docentes diferentes o casos de estudio, que se presentan en más detalle en la Sección 4 y la Sección 5:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Caso 1: Asignatura "Aerodinámica Atmosférica" Trabajo en grupo reducido (12 alumnos): Aplicación al abordaje de distintos problemas de modelado matemático/numérico.

Caso 2: Asignatura "Economía Mundial". Trabajo en grupo numeroso (70 alumnos): Análisis de la repercusión de la Economía Mundial en nuestro entorno cotidiano.

La comparación de ambos contextos permite, por un lado, analizar la versatilidad de la herramienta para abordar temáticas diferentes, desde las ciencias sociales hasta las enseñanzas técnicas y, por otro lado, realizar las adaptaciones necesarias para poder trabajar en grupos-clase de diferente tamaño.

2 Objetivos

El presente trabajo está estructurado alrededor un objetivo principal y una serie de objetivos específicos necesarios para la consecución de dicho objetivo principal, que es que el alumnado llegue a:

> *Aprender a reflexionar críticamente entorno al tema propuesto en cada asignatura, a comunicar de forma efectiva y mejorar la motivación a través del uso de metodologías activas, y en concreto a través de la implementación del "Fotovoz" en distintos contextos docentes.*

Para ello, se definen los siguientes objetivos específicos:

- **OE1** Elaborar narrativas individuales y colectivas para reflexionar entorno al tema propuesto.
- **OE2** Conseguir una mayor implicación y motivación del alumnado en el proceso de aprendizaje.
- **OE3** Participar en la expresión y comparación de ideas, intercambiar retroalimentación y mejorar a través de discusiones en el aula.

Además, para cada asignatura se establecen sendos objetivos específicos ligados cada temática:

- **OE4** En Aerodinámica Atmosférica, aplicar los conceptos teóricos tratados anteriormente en la asignatura para proponer soluciones basadas en el modelado numérico de fluidos y ser expuesto a una variedad de problemas de ingeniería civil y ambiental.
- **OE5** En Economía Mundial, relacionar los modelos y conceptos económicos abordados anteriormente en la asignatura con el entorno cotidiano, derivando sus implicaciones sociales y ambientales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3 Desarrollo de la innovación

Respecto a los materiales necesarios para llevar a cabo la metodología, ni alumnado ni profesorado necesitan nada más allá de un teléfono móvil para la realización de fotografías, un dispositivo para la su visualización y/o la consulta de documentación de apoyo (e.g., apuntes de la asignatura, bibliografía, etc.), así como material de escritura para la toma de notas. Es posible imprimir las fotografías para trabajar de forma analógica, en cuyo caso se requeriría también una impresora.

La actividad propuesta se lleva a cabo siguiendo un esquema general que consta de hasta cinco fases sucesivas, en las que se trabaja tanto de forma individual, como en pequeños grupos o incluso en el grupo-clase. El desarrollo metodológico y los productos o resultados esperados para cada fase se desarrollan en la Sección 4 y la Sección 5 y se resumen en la Figura 1. Dado que no todas las fases tienen porqué llevarse a cabo en todas las asignaturas, en lo sucesivo, se presta especial atención a las diferencias metodológicas en las dos asignaturas empleadas como caso de estudio, que vienen dadas principalmente por su diversidad temática y de tamaño de grupo.

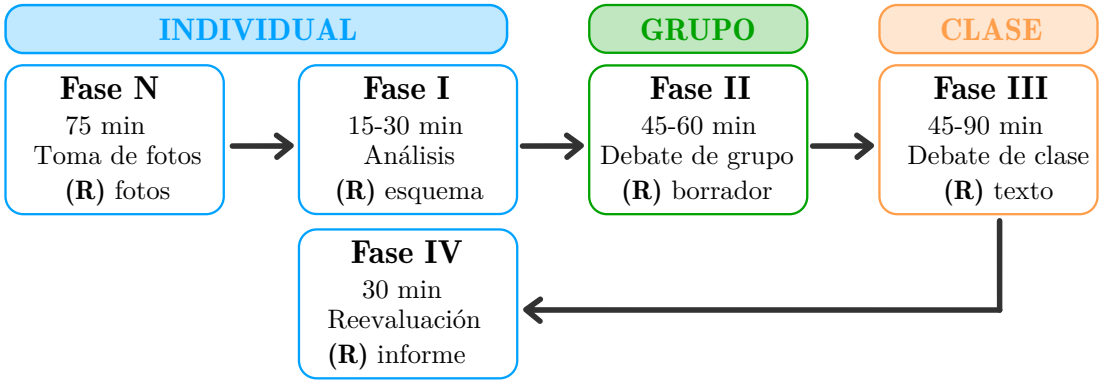


Fig. 1. *Esquema del flujo de trabajo de la actividad con detalle de fases y resultados* ***(R)****.*

Es importante que, en la primera sesión, en todos los casos, el profesor explique la metodología al alumnado, incluyendo su razón de ser, sus objetivos y/o ejemplos de foto-narrativa, además de introducir el tema o temas a desarrollar.

4 Economía Mundial

En la asignatura Economía Mundial, se persigue que el alumnado reflexione críticamente alrededor de la importancia e impacto del comercio internacional, aplicando los conocimientos abordados en la asignatura (globalización de los mercados mundiales, relaciones económicas internacionales y procesos de integración económica) mediante la tema de fotografías y la elaboración de foto-narrativas, como la mostrada en la Figura 2.

Para orientar la toma de fotografías se puede plantear, por ejemplo, el siguiente marco de reflexión a los alumnos: nuestra vida está marcada por los condicionamientos que se derivan de las dinámicas de la economía mundial...

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- ¿Cómo cambiaría tu vida sin el comercio i nternacional?
- ¿Cuáles son sus consecuencias de la globalización de las importaciones y exportaciones?
- ¿Valdrían lo mismo los productos que consumes?
- ¿Cómo afecta a la especialización de nuestra economía? ¿y a su productividad?
- ¿Hay ganadores y perdedores?
- ¿Qué impacto social y ambiental tiene el comercio internacional?



¿Es oro todo lo que reluce?

Desde hace décadas, el transporte ha sido un medio fundamental para favorecer la comunicación entre países. Los medios de transporte abrieron las puertas a la globalización permitiendo un intercambio tanto cultural, como económico. ¿Sin embrago, alguien se ha preguntado con qué fin fueron creados? Realmente pese a ser una necesidad social ha pasado a ser primordialmente una económica.

A raíz de las exportaciones e importaciones, se ha generado una gran interdependencia que cada día va en aumento debido a que cada país se ha especializado en un tipo de sector. Pero, ¿qué pasaría si en China surgiera una pandemia? ¿Y si en Ucrania estallara una guerra? Estamos en un mundo tan globalizado que cualquier problema individual se convierte en uno mundial.

Priorizamos el consumo de bienes exteriores en lugar de potenciar la economía nacional. Vivimos en una sociedad capitalista en la que solo nos importa adquirir bienes a los precios más bajos. Todos estos factores han desencadenado en la deslocalización, basada en la reducción de costes de producción y precios de venta para abarcar el máximo público posible.

A pesar de las innumerables ventajas que comporta la globalización debemos cuestionarnos todas los problemas ocultos que conlleva como es la contaminación, el consumo disparatado, la explotación tanto de recursos como de personas. Entonces me pregunto, ¿es oro todo lo que reluce?

Fig. 2: Ejemplo de fotonarrativa grupal elaborada por alumnos de Economía Mundial.

En este caso de estudio participaron 70 alumnos, el total de un grupo-clase de segundo curso del Grado en Adminsitración y Dirección de Empresas (Universitat Politècnica de València, España), curso 2022-23. El alumnado formó 10 grupos de entre 6-8 personas y trabajó agrupado por temáticas en base a grupos elaborados según el tema de las narrativas individuales que elaboraron.

En la asignatura de Economía Mundial, se contemplan las Fases N, II, II y III en tres sesiones de 1 hora y media (duración total de 4 horas y media). La principal diferencia con respecto a la otra asignatura es que los alumnos dedicaron una sesión a la toma de fotografías (Fase N), mientras que no se llevó a cabo la reflexión individual tras la reflexión colectiva.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.1 Fase N: toma de fotografías (∼75 minutos)

En la primera fase, los estudiantes van a explorar su entorno, realizando fotografías en base al tema de reflexión planteado por el profesor con un tiempo prefijado (resultado de la Fase N). Es preferible realizar la toma de fotografías en grupos de 2 a 5 estudiantes, pues sirve como primer proceso de reflexión, debate e intercambio grupal. En algunas asignaturas donde la realización de fotografías adecuadas para abordar los temas elegidos pueda ser poco accesible, una alternativa podría ser la búsqueda de fotografías por internet.

4.2 Fase I: trabajo individual (∼15-30 minutos)

Los estudiantes eligen una de sus fotografías y elaboran un relato individual o foto-narrativa (resultado de la Fase I). Pese a que esta fase de elaboración de un texto es eminentemente individual, se puede permitir que los alumnos compartan dudas o inquietudes entre sí informalmente. Tras este trabajo individual, se puede realiza un intercambio en grupos de 7 a 10 estudiantes, donde los estudiantes compartan su narrativa individual con el resto compañeros.

4.3 Fase II: trabajo grupal (∼45-60 minutos)

En esta fase, el alumnado se reunirá con las otras personas a quien se haya asignado la misma temática relacionada. Una vez en grupo, compartirán y presentarán las foto-narrativas desarrolladas en la Fase I. Se espera que los alumnos pongan en común sus foto-narrativas individuales y que debatan alrededor de los temas o problemas tratados eligiendo una fotografía y tema a abordar, desarrollando las ideas principales y unas conclusiones comunes durante 30-45 minutos.

El profesor debe fomentar que cada estudiante participe y reciba retroalimentación, además de enfatizar que durante los últimos 15 minutos cada grupo debe llegar a un consenso sobre la foto-narrativa común, elaborando un texto: el borrador de foto-narrativa (resultado de la Fase II).

4.4 Fase III: trabajo en sesión plenaria (∼45-90 minutos)

En esta fase, el objetivo es poner en común con el grupo-clase el trabajo realizado en pequeños grupos durante la Fase II. En la asignatura Economía Mundial, donde el objetivo específico OE5 incluye que los alumnos relacionen los modelos y conceptos económicos abordados en la asignatura con el entorno cotidiano, esta fase tendrá una duración menor y se seguirá el siguiente procedimiento para cada grupo con temática compartida:

a) Cada grupo, a través de un portavoz o de forma coral, presentará su borrador consensuado en la Fase II al resto del grupo-clase (4-6 minutos).

b) El grupo-clase, incluido el profesor, reflexionará sobre la foto-narrativa expuesta por el grupo, debatiendo y aportando retroalimentación constructiva (2-3 minutos).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5 Aerodinámica Atmosférica

En la asignatura Aerodinámica Atmosférica, donde se emplea el modelado numérico con CFD (*Computational Fluid Dynamics*) aplicado a la resolución de problemas de ingeniería civil y ambiental, el alumnado toma contacto con una serie de problemáticas específicas de dichos campos. Por ejemplo, puede plantearse la necesidad de modelar escenarios tan diversos como, por ejemplo:

- Prospección de recursos eólicos
- Cálculo de cargas estáticas y dinámicas por viento en edificaciones
- Transporte de sedimentos en ríos
- Funcionamiento de presas y otras estructuras hidráulicas
- Oleaje en estructuras marítimas y costeras
- Dispersión de contaminantes en agua y atmósfera

La Figura 3 muestra algunos ejemplos de fotografías de casos prácticos utilizados para aplicar la metodología. Obsérvese que las fotografías pueden incluir alguna aclaración puntual en forma texto para aportar contexto.



"Lago contaminado por vertidos"



"Estimación de recursos eólicos"



"Rebase de estructuras costeras"

Fig. 3: ***A*** *Bahía de Myanmata, Japón (Cordington, 2005).* ***B*** *Parque Eólico en Apiti, Nueva Zelanda (Jondaar, 2012).* ***C*** *Rompeolas de Brighton (Reino Unido) (Thomas, 2014). Imágenes reproducidas bajo licencia Creative Commons.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este caso de estudio participaron 17 alumnos, el total de la asignatura Aerodinámica Atmosférica del Máster Universitario en Mecánica de Fluidos Computacional (Universitat Politècnica de València, España), curso 2022-23. El alumnado formó 6 grupos de 2-3 personas y trabajó los casos relacionados con algunos de los problemas de modelación expuestos en el párrafo anterior.

En la asignatura de Aerodinámica Atmosférica se llevaron a cabo las Fases I, II, III y IV en una única sesión de aproximadamente 3 horas y media. La principal diferencia con respecto a la otra asignatura caso de estudio es que los alumnos son directamente expuestos a las fotografías –en lugar de hacerlas ellos– y que se incluye una última fase de reflexión individual tras la reflexión colectiva (Fase IV).

5.1 Fase N: toma de fotografías (∼75 minutos)

En la fase inicial, el profesor selecciona las fotografías, con el objetivo de delimitar más específicamente los temas o problemas que desea trabajar. Esto presenta una diferencia con el enfoque clásico del Fotovoz, ya que el alumnado no toma las fotografías, sino que es expuesto a éstas, estando la metodología de algún modo relacionada con la Fotoprovocación (*Photo-elicitation*).

5.2 Fase I: trabajo individual (∼15-30 minutos)

A cada grupo de 2 a 4 estudiantes se le asigna una colección de fotografías ligadas a un caso práctico realista cuyo abordaje podría apoyarse en el empleo de un modelo numérico. No obstante, cada alumno no sabe quién más comparte su mismo caso práctico y por tanto formará parte de su grupo en las siguientes fases. En este caso, el alumnado deberá esbozar un esquema (resultado de la Fase I) con las ideas clave del modelo que propondría para abordar los fenómenos que observa en las fotografías basándose en los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. A esta situación es habitual que se enfrente el alumnado en su futura vida profesional, sea en el sector público, privado o en investigación. En esta fase, se recomienda limitar la interacción entre estudiantes.

5.3 Fase II: trabajo grupal (∼45-60 minutos)

En la segunda fase, el alumnado se reunirá con las otras personas a quien se haya asignado el mismo caso práctico. Una vez en grupo, compartirán y presentarán los esquemas individuales desarrollados en la Fase I. Dado que los miembros del grupo abordan un caso práctico común, se espera que el alumnado participe y debata, evaluando las fortalezas y debilidades de sus respectivos enfoques de abordaje del caso que se les propone durante 30-45 minutos.

El profesor debe fomentar que cada estudiante participe y reciba retroalimentación, además de enfatizar que durante los últimos 15 minutos cada grupo debe llegar a un consenso sobre el enfoque de modelado más adecuado, elaborando un texto borrador de propuesta (resultado de la Fase II).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5.4 Fase III: trabajo en sesión plenaria (∼45-90 minutos)

En la tercera fase, el objetivo es poner en común con el grupo-clase el trabajo realizado en pequeños grupos durante la Fase II. En la asignatura de Aerodinámica Atmosférica, donde el objetivo específico OE4 incluye que los alumnos sean expuestos a una diversidad de casos de modelado, esta fase tendrá una duración mayor y se seguirá el siguiente procedimiento para cada grupo con caso compartido:

a) El profesor presentará brevemente el caso práctico del grupo mostrando la fotografía al resto de la clase (2-3 minutos).

b) Cada grupo, a través de un portavoz o de forma coral, presentará su borrador consensuado en la Fase II al resto del grupo-clase (4-6 minutos).

c) El grupo-clase, incluido el profesor, reflexionará sobre el enfoque expuesto por el grupo, debatiendo y aportando retroalimentación constructiva para mejorar la propuesta (5-7 minutos).

Una vez evaluadas las fortalezas y debilidades de sus respectivos enfoques, basándose en la retroalimentación recibida, cada grupo debe llegar a un consenso sobre un texto de propuesta final (resultado de la Fase III).

5.5 Fase IV: reelaboración del trabajo individual (∼30 minutos)

En la cuarta fase, sólo contemplada para la asignatura Aerodinámica Atmosférica y con carácter opcional (a discreción del profesor), los estudiantes volverán a trabajar de forma individual. Basándose en sus experiencias adquiridas durante las Fases II y III, reflexionarán individualmente respecto a la evolución de su primera propuesta en forma de esquema Fase I tras haber pasado por las Fases II y III y elaborarán un informe con una propuesta en firme respecto a la estrategia de modelado a adoptar ante el caso práctico (resultado de la Fase IV).

6 Uso como herramienta de evaluación

Tras la puesta en común de los trabajos grupales, el Fotovoz se puede emplear para realizar una co-evaluación por pares. Esto puede ser útil en caso de realizar una última etapa adicional, de carácter meramente divulgativo (acorde con el enfoque Fotovoz clásico), en la que se expone el trabajo a un público más general, tal y como se llevó a cabo tras las experiencias de los estudio de caso. Como no siempre es posible exponer todas las foto-narrativas, puede seleccionarse alguna, por ejemplo, la mejor valorada por el propio alumnado. La Figura 4 muestra ejemplos de eventos divulgativos del Fotovoz durante el estudio de caso.

En caso de que la actividad forme parte del proceso de evaluación, se recomienda que el profesor no valore la calidad de la foto-narrativa o propuesta original de cada estudiante –para ello, existen otros mecanismos– sino la evolución de éstas a lo largo de las fases, la capacidad de aportar retroalimentación e integrar las críticas recibidas y la participación durante la actividad. También puede incorporarse a la co-evaluación que el alumnado realiza de los otros grupos, por ejemplo, ordenando anónimamente de mejor a peor las diferentes propuestas o usando un formulario online para la valoración de las propuestas de forma preferiblemente anónima.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 4: Jornadas de divulgación del PIME "Fotovoz: usando la fotografía participativa para el desarrollo de competencias transversales" en la Universitat Politècnica de València, 19 de junio de 2023.

7 Valoración de la innovación

Con el fin de conocer el grado de satisfacción del alumnado con el empleo del Fotovoz como herramienta docente, así como obtener información para su mejora, el alumnado respondió al cuestionario SEEQ (*Students' Evaluation of Educational Quality*), formado por 27 ítems de escala Likert, con 5 opciones de respuesta. Este cuestionario es un instrumento para la evaluación formativa que permite analizar la eficiencia de la enseñanza (Andrade-Abarca et al., 2018; Moreira & Santos, 2016). Se trata de una encuesta robusta, verificada y reconocida internacionalmente y de características psicométricas elevadas, tales como fiabilidad, validez, consistencia interna, etc. (Marsh, 1982).

El cuestionario SEEQ proporciona información sobre categorías diferentes: aprendizaje, entusiasmo, organización, interacción con el grupo, evaluación, carga de trabajo y dificultad y valoración general, además de una última categoría de preguntas abiertas, con el objetivo de que el alumnado pueda aportar aquellos datos que no encuentren recogidos en las preguntas precedentes. En la asignatura de Aerodinámica Atmosférica respondieron 12 de los 17 alumnos de la clase (N=12), mientras que en la de Economía Mundial respondieron 50 de los 70 alumnos de la clase (N=50).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

8 Resultados

Los resultados preliminares muestran que la actividad planteada es adecuada para el desarrollo de las destrezas necesarias para trasladar conceptos fundamentales y teóricos de las asignaturas a la práctica. La elaboración y mejora de una narrativa sirve de herramienta de profundización y reflexión crítica sobre los aspectos más cualitativos del aprendizaje, lo que se asemeja al abordaje de los problemas en el entorno profesional. Además, aporta una perspectiva amplia, al plantearse el intercambio entre grupos que abordan casos y temáticas diferentes relacionados con la materia.

La Figura 5 muestra los resultados agregados de las encuestas rellenadas por el alumnado participante en ambos casos de estudio. El balance de la actividad es muy positivo, con un 82 % del alumnado indicando que está de acuerdo o completamente de acuerdo con que el Fotovoz es una buena metodología y un 73 % recomendando su aplicación a otras asignaturas.

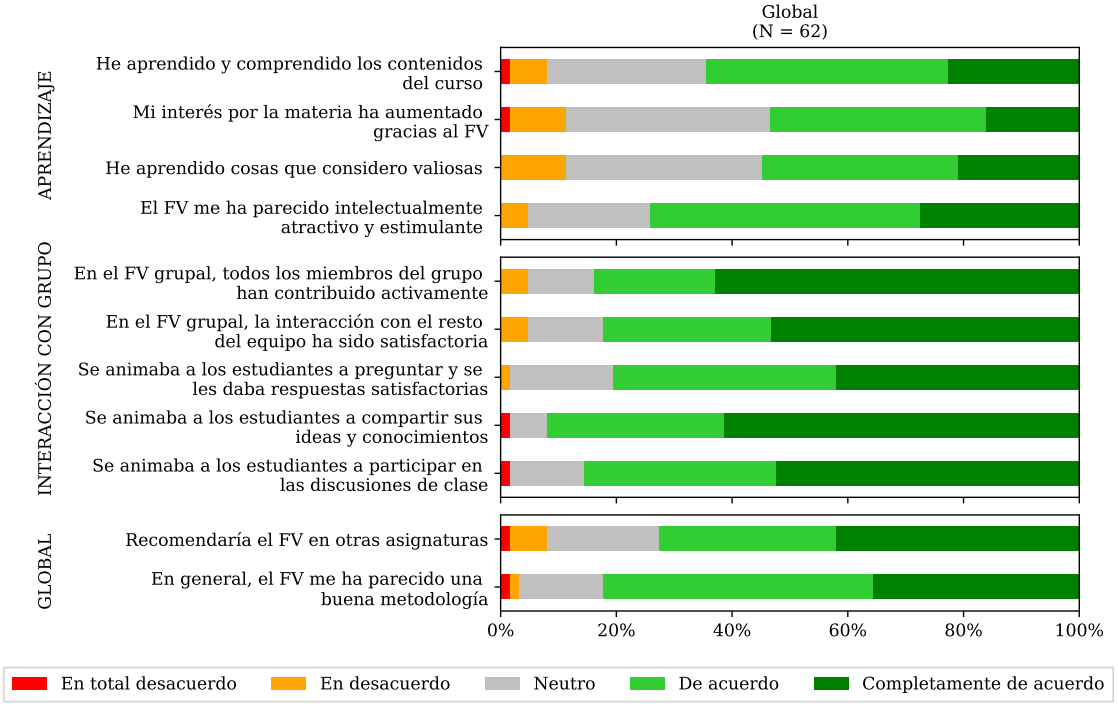


Fig. 5: Valoración global del Fotovoz por parte del alumnado.

Se aprecia también en la Figura 5 que un 65 % de estudiantes considera la actividad intelectualmente atractiva y estimulante, un 75 % reconoce que ha mejorado su aprendizaje y comprensión del contenido de la asignatura. Además, más de un 50 % reporta haber aprendido cosas interesantes, así como un aumento del interés por la asignatura. El bloque mejor valorado es el correspondiente a la interacción con el grupo, donde una abrumadora mayoría del alumnado indicó en todos los casos estar de acuerdo o completamente de acuerdo con que todos los miembros del grupo participaron en la actividad, fueron animados a participar y exponer sus ideas y conocimiento y, cuando preguntaron, obtuvieron respuestas satisfactorias.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La Figura 6 muestra los resultados de las encuestas rellenadas por el alumnado participante en los casos de estudio desglosados, donde se observa una considerable diferencia de valoración de la actividad entre asignaturas. En el caso de Aerodinámica Atmosférica, con una muestra de 17 alumnos, el 100 % de éstos encontró el Fotovoz una buena metodología que recomendaría para otras asignaturas, mientras que en Economía Mundial, con una muestra de 50 alumnos, dichos porcentajes están entre el 66 % y el 78 %, respectivamente.

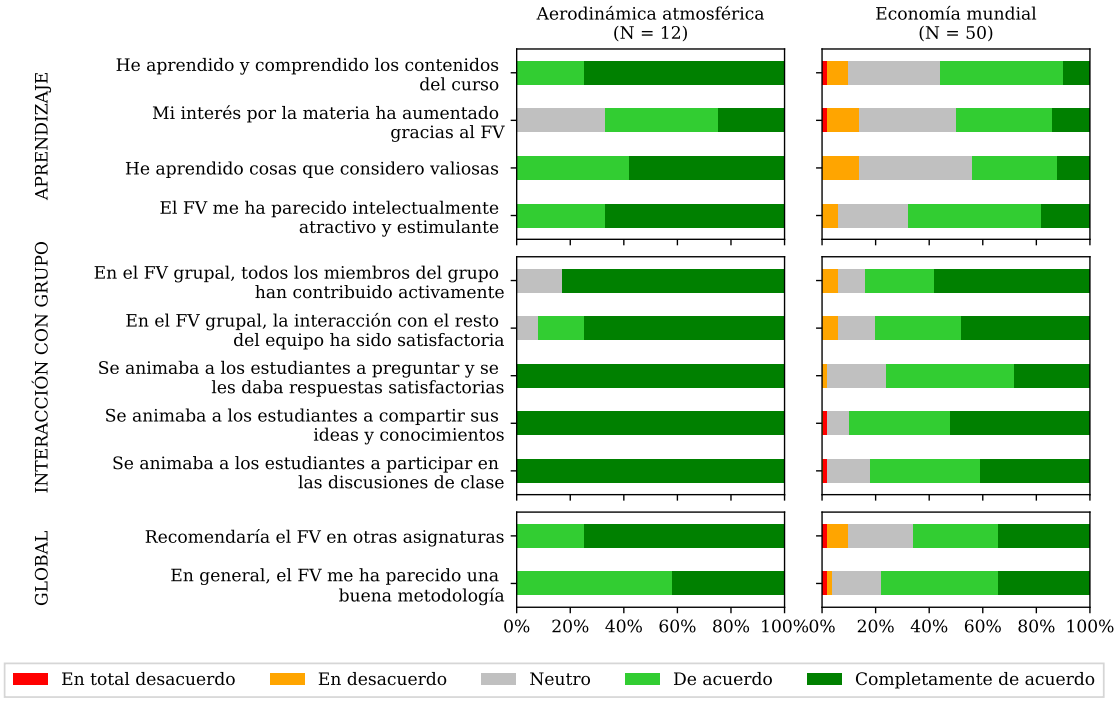


Fig. 6: Valoración del Fotovoz por parte del alumnado según asignaturas.

En los bloques correspondientes a aprendizaje e interacción de grupo, en Aerodinámica Atmosférica, el 94 % del alumnado está de acuerdo o completamente de acuerdo con el valor formativo de la actividad y los aspectos positivos de la interacción con el resto del grupo y con el profesor, mientras que esta cifra baja al 70 % en el caso de Economía Mundial. En esta última, de hecho, hay un grupo que representa entre el 2 % y 12 % de estudiantes que están de desacuerdo o en total desacuerdo con las cuestiones de valoración de la actividad, para quienes, seguramente, el Fotovoz probablemente carece de valor añadido respecto a otras metodologías.

Indagar en las causas de el rechazo de esta minoría de los estudiantes es complejo, pues puede deberse a factores ajenos a la propia metodología, como poca preferencia por la asignatura, al peor funcionamiento de la dinámica de trabajo en un grupo en particular, o incluso algún tipo de animadversión hacia el profesor. Por otro lado, inferir las causas de la diferencia de valoración entre asignaturas es quizá más sencillo, pues las causas subyacentes son seguramente más inmediatas. Por ejemplo, la asignatura mejor valorada tiene una ratio profesor-alumno mayor, cuenta con un alumnado más maduro (máster vs. grado) y que proviene de disciplinas técnicas, donde este tipo de actividades tienen un carácter excepcional y, por tanto, disruptivo, que el alumnado parece haber valorado más al ser menos habitual. Por otro lado, los comentarios cualitativos de varios

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

alumnos de Economía Mundial indicaron como aspecto positivo la interacción con compañeros que no conocían y cómo esto contribuyó a mejorar el clima de trabajo en el aula.

En cualquier caso, la valoración del Fotovoz por parte de la inmensa mayoría del alumnado es muy positiva. Tanto es así que algunos antiguos alumnos de Aerodinámica Atmosférica explican que, en su todavía breve carrera profesional, se han enfrentado a situaciones como las emuladas en la actividad propuesta e incluso, en algunos casos, han acabado trabajando en la misma temática que le fue asignada en el Fotovoz.

9 Conclusiones

Partiendo de unos principios comunes inherentes a la herramienta Fotovoz, se ha adaptado e implementado esta técnica a las peculiaridades del contexto docente de dos asignaturas de temáticas diferentes, una de carácter más técnico (Aerodinámica Atmosférica, Máster Universitario de Mecánica de Fluidos Computacional, UPV) y otra de cariz económico (Economía Mundial, Grado en Administración y Dirección de Empresas, UPV). En ambos casos, esta técnica ha permitido abordar positivamente los objetivos expuestos en la Sección 2. En términos generales y yese a las diferencias de valoración entre ambas asignaturas, la mayoría de alumnos en ambos casos de estudio perciben que ha sido una actividad atractiva e intelectualmente estimulante. Los docentes implicados también valoran muy positivamente el Fotovoz como herramienta para fomentar el análisis de problemas y la reflexión crítica entorno a los contenidos de las asignaturas (tanto técnicos como sociales), así cómo para e intercambio y la discusión de ideas a diferentes niveles (alumno-alumno, profesor-alumno y grupo-clase). Los resultados de la valoración por parte de los alumnos respecto a la interacción en grupo y la metodología seguida destacan entre los aspectos más positivamente evaluados.

La adaptación de la metodología a la asignatura de Economía Mundial, muestra por un lado, la utilidad de la herramienta para trabajar con preguntas divergentes (aquellas que permiten múltiples respuestas y fomentan la creatividad) relacionadas con los intereses de los estudiantes, lo que es útil para desarrollar el pensamiento crítico, la reflexión y la creatividad. Estas preguntas suelen requerir habilidades de pensamiento de orden superior (en la taxonomía de Bloom) como analizar, evaluar y crear. Estas permiten a los estudiantes aplicar su conocimiento de manera más flexible y en diferentes contextos. Pueden ser más desafiantes para los estudiantes que están acostumbrados a trabajar con preguntas convergentes, que tienen usualmente con respuestas "'correctas" e "incorrectas". Sin embargo, pese a ques es posible adaptar esta metodología al trabajo en grandes grupos, es cierto que sería deseable contar con más docentes, especialmente durante las sesiones de trabajo grupal (Fase II), de forma que sea posible dar más apoyo o orientar a los alumnos en caso que surjan obstáculos que impidan avanzar al grupo.

La adaptación de la metodología a la asignatura de Aerodinámica Atmosférica ha dado lugar al abordaje de los problemas de modelado también de una forma más "abierta" y "divergente". Por una lado, la fotografía ha servido para acotar un estudio de caso de modelado aplicado a la mecánica de fluidos ambiental y para aportar un contexto real. Por otro, la elaboración de las narrativas ha servido para trabajar el proceso de reflexión entorno a un caso de estudio relacionado con aspectos específicos de la asignatura, además del fomentar la capacidad crítica y la comunicación efectiva (oral y escrita). Profundizar en este tipo de análisis confiere al futuro modelador una habilidad crucial, que es saber qué modelo y con qué simplificaciones debe aplicar cuándo y dónde. Quizá, el aspecto que mayor desafío supone para quienes se enfrentan a este tipo de disciplinas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El potencial del uso de narrativas individuales y colectivas como herramienta para la reflexión crítica sobre problemas numéricos se presenta útil en disciplinas STEM. En comparación con un formato más tradicional de aplicación "práctica" (como la resolución de problemas seguida de un análisis de resultados), esta metodología permite un mayor grado de desarrollo competencial de la capacidad de análisis, a través de una reflexión individual inicial, seguida de la justificación y comparación en pequeños grupos, así como la discusión con el grupo-clase y la retroalimentación.

En un contexto en el que el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior es objeto de una importancia creciente debido a las notables oportunidades e implicaciones para los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo una de sus aplicaciones el apoyo a la elaboración rápida de textos (Domenech, 2023; Schönberger, 2023), la elaboración de narrativas de forma presencial –"analógica" y "no-automatizada"– ofrece una oportunidad de aprendizaje donde los estudiantes se enfrentan a esta tarea sin apoyo. Además, su revisión y reelaboración contribuye a asegurar que los estudiantes realizan esta actividad y ejercitan sus habilidades comunicativas.

Es más, en línea con las recomendaciones para adaptar la docencia y la evaluación a la irrupción de la IA, el Fotovoz permite cambiar el enfoque educativo y ofrece una alternativa más –en línea con los "Informes de reflexión sobre el aprendizaje" (Sweeney, 2023)– a la redacción de ensayos críticos o memorias de prácticas (siendo estas últimas más comunes en las disciplinas STEM), poniendo un mayor énfasis en juzgar el pensamiento crítico y el entendimiento conceptual, en lugar de simplemente evaluar la retención de datos o la aplicación mecánica de algoritmos o modelos para resolver problemas. Además, la propuesta incluye la evaluación del trabajo presencial y de su presentación oral; ambas formas robustas de valorar el grado de adquisición de los conocimientos y capacidades por parte del alumnado, evitando posibles prácticas deshonestas, como el plagio o el uso no autorizado de IA generativa.

Referencias bibliográficas

Andrade-Abarca, P. S., Jaramillo, L. N. R., & Loaiza-Aguirre, M. I. (2018). Aplicación del SEEQ como instrumento para evaluar la actividad docente universitaria. *Revista de investigación educativa*, *36*(1), 259-275.

Cordington, S. (2005). Minamata Bay, Kyushu Island, Japan [Accessed February 1st, 2024].

Domenech, J. (2023). ChatGPT in the classroom: friend or foe? *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)*, 339-347.

Jondaar. (2012). Apiti Wind Farm, Manawatu, New Zealand [Accessed February 1st, 2024].

Latz, A. O. (2017). *Photovoice research in education and beyond: A practical guide from theory to exhibition*. Taylor & Francis.

Leivas, M. (2020). *Como hacer un fotovoz* (inf. téc.). Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

Malka, M. (2021). Photovoice as a creative coping tool with the COVID-19 crisis in practical training seminar for social work students. *Qualitative Social Work*, *20*(1-2), 544-552.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Marsh, H. W. (1982). SEEQ: A reliable, valid, and useful instrument for collecting students' evaluations of university teaching. *British Journal of Educational Psychology*, *52*(1), 77-95.

Moreira, L. M., & Santos, M. Á. (2016). Evaluando la enseñanza en la Educación Superior: percepciones de docentes y discentes. *Revista electrónica de investigación educativa*, *18*(3), 19-36.

Musanti, S. I., & Steren dos Santos, B. (2020). Transformando A Sala De Aula Universitária: O Uso Do Photovoice Como Ferrmenta Metodológica. *Práxis Educacional*, *16*(41).

Ortega-Reig, M., Abarca, J. M., Aragón, P., Aznar, E., Bayón, A., Caballos, I., Escribano, S., García-Mollá, M., Giner-García, M.-I., Hernández-Sigüenza, G., et al. Fotovoz: Integrando la fotografia participativa en diferentes contextos docentes. En: En *IX Congrés d'Innovació Educativa i Docència en Xarxa (IN-RED 2023)*. Editorial Universitat Politècnica de València, 2023.

Pierce, M. E., & Longo, J. L. (2020). Incorporating photovoice in the marketing curriculum to increase cultural competence. *Journal of Marketing Education*, *42*(1), 76-86.

Rabadán Crespo, Á. V., & Contreras Pulido, P. (2014). La Fotografía Participativa en el contexto socio-educativo con adolescentes. *Comunicación y hombre: Revista interdisciplinar de ciencias de la comunicación y humanidades*, (10), 143-156.

Schönberger, M. (2023). ChatGPT in higher education: the good, the bad, and the University. *Universitat Politecnica de Valencia*, *10*.

Sutton-Brown, C. A. (2014). Photovoice: A methodological guide. *Photography and Culture*, *7*(2), 169-185.

Sweeney, S. (2023). Academic dishonesty, essay mills, and artificial intelligence: rethinking assessment strategies. *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)*, 19-22.

Thomas, M. (2014). Brighton Breakwater, East Sussex, United Kingdom [Accessed February 1st, 2024].

Wang, C., & Burris, M. A. (1994). Empowerment through photo novella: Portraits of participation. *Health education quarterly*, *21*(2), 171-186.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18421

Evaluación de apoyos específicos para la consecución de resultados de aprendizaje en taller de proyectos urbanísticos

Evaluation of specific support for achieving learning outcomes in an urban planning project workshop

Ignacio Díez Torrijos[a], Vicent Casañ LLopis[b], Elisabet Quintana Seguí[c] y Javier Pérez Igualada[e]
[a]Departamento de Urbanismo, igdietor@urb.upv.es, [b]Departamento de Urbanismo, vicall@urb.upv.es, [c]Departamento de Urbanismo, elquise@urb.upv.es y [e]Departamento de Urbanismo, jperezi@urb.upv.es,

How to cite: Díez Torrijos, I.; Casañ LLopis, V.; Quintana Seguí, E.; Pérez Igualada, J. (2024). Evaluación de apoyos específicos para la consecución de resultados de aprendizaje en taller de proyectos urbanísticos. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18421

Abstract

This paper analyzes how a group of 4th year students of the Bachelor's Degree in Fundamentals of Architecture evaluate a set of tools provided by the teaching staff. These aim to support the students of Urban Planning III to overcome the different cognitive leaps that occur in the learning process. Through surveys filled out by students in groups E and F, a quantitative and qualitative result of the functionality of the tools designed to obtain the desired learning outcomes

Keywords: *Green infraestructura; landscape architecture; spatial planning; GIS, learning process; learning outcomes; learning tools; workshop*

Resumen

En el presente trabajo se analiza como un conjunto de estudiantes de 4º curso del Grado de Fundamentos de Arquitectura evalúan un conjunto de herramientas aportadas por el profesorado. Estas pretenden servir de apoyo al alumnado de Urbanística III para ir salvando los diferentes saltos cognitivos que se dan en el proceso de aprendizaje. A través de encuestas rellenadas por alumnos de los grupos E y F se obtiene un resultado cuantitativo y cualitativo de la funcionalidad de las herramientas diseñadas para obtener los resultados de aprendizaje deseados

Keywords: *Infraestructura verde; arquitectura del paisaje; planificación territorial; SIG; proceso de aprendizaje; resultados de aprendizaje; herramientas de aprendizaje; taller*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

En el Plan de Estudios del Grado de Fundamentos de la Arquitectura, implantado en 2012 en la ETS de Arquitectura de la Universitat Politècnica de Valencia, el Módulo Proyectual tiene asignados 132,5 ECTS, siendo el que más peso tiene dentro de la carrera. Este módulo está integrado por las materias obligatorias de Proyectos, Composición y Urbanismo.

La materia de Urbanismo del grado de Fundamentos de Arquitectura se compone de cuatro asignaturas que se van desplegando a partir del segundo curso. La primera es la asignatura Urbanística I, de 2º curso, cuya finalidad es la de conseguir que el estudiantado tome conciencia de un campo de conocimiento, el urbanismo, vinculado a la arquitectura, pero con características propias, tanto en el terreno conceptual como en sus referentes históricos y en sus herramientas específicas. La asignatura Urbanística II, de 3º curso, se centra en el análisis y proyecto de conjuntos residenciales integrados, es decir, en el urbanismo de escala intermedia. En la asignatura Urbanística III, de 4º curso, se abordan estrategias de proyecto para realidades urbanas más complejas, con el objeto de aportar soluciones de carácter estructural a la escala del territorio y el paisaje. La última asignatura de la materia, Arquitectura legal, derecho urbanístico y valoraciones inmobiliarias, de 5º curso, introduce al estudiantado en los elementos fundamentales que guían la tramitación de los planes y proyectos urbanos en el ámbito administrativo, con referencia a categorías de la legislación aplicable.

Las asignaturas de Urbanística I, II y III cuentan cada una con 9 créditos ECTS. Arquitectura legal, legislación urbanística y valoraciones inmobiliarias que se desarrolla en 5º curso cuenta con 7,5 créditos ECTS. En el presente apartado se encuadra la innovación docente que ha sido testada con alumnos de 4º curso.

1.1. Marco de la innovación: la asignatura Urbanística III.

La asignatura donde se han evaluado mejoras docentes es Urbanística III, de 4º curso. Los contenidos de esta asignatura se estructuran en dos bloques temáticos, que se desarrollan sucesivamente. El primer bloque es de introducción al planeamiento urbano y territorial, y en el segundo se abordan los proyectos de obra civil, urbanización, jardinería y paisaje. Cada uno de los bloques tiene una extensión temporal de un cuatrimestre completo.

Urbanística III es una asignatura que viene impartiéndose desde el momento en el que se implantó el actual plan de estudios, en 2012, y esta larga trayectoria ha permitido crear una estructura de contenidos robusta y alineada con los resultados de aprendizaje. Teoría y práctica se han diseñado para que tengan una fuerte relación, y los talleres proyectuales son espacios interactivos donde se refuerza un aprendizaje activo y constructivo. Fruto de este proceso de mejora continua de la asignatura se ha editado recientemente la publicación URBANISMO DESDE EL PAISAJE.

El presente trabajo se centra en el primer bloque temático de la asignatura, de introducción al planeamiento urbano y territorial. En este bloque, correspondiente al primer cuatrimestre, el estudiante se enfrenta a retos importantes de aprendizaje en materia de urbanismo y paisaje, como son los siguientes:

- La escala territorial, que supone un reto para el alumno por tratarse de una escala en la que no se ha ejercitado hasta el momento en sus estudios de arquitectura.
- El manejo adecuado de las herramientas necesarias para la el análisis y el proyecto en la escala territorial, como son los Sistemas de Información geográfica (SIG).
- La aprehensión de conceptos complejos como el de infraestructura verde.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1.2. El Taller de Urbanística III

El Taller de Urbanismo y Paisaje, como asignatura orientada al proyecto, comporta la realización de dos trabajos prácticos a lo largo del semestre: el trabajo P-1, de introducción al planeamiento urbano y territorial, y el trabajo P-2, centrado en el campo de los proyectos de obra civil, urbanización, jardinería y paisaje.

El presente trabajo se centra en el trabajo denominado P-1, que consiste en realizar un Masterplan, equivalente a lo que en términos de temática profesional se denomina Plan director. El ámbito territorial propuesto para el plan varía en cada curso. Los denominados objetivos generales de proyecto en los que debe basarse el Masterplan son los siguientes:

- Sostenibilidad: elaboración del plan desde parámetros de sostenibilidad.
- Infraestructura verde: creación de un sistema de espacios abiertos interconectados que vertebre e integre los tejidos urbanos de su entorno y el sistema de espacios públicos y equipamientos.
- Sentido del lugar: preservación e incorporación al proyecto de las trazas ecológicas y culturales del área de trabajo y del territorio de su entorno, evitando el urbanismo de tabula rasa.
- Regeneración urbana: remodelación de la ciudad existente, sin ampliar su superficie.
- Diversidad funcional: favorecer tejidos urbanos mixtos, evitando crear áreas monofuncionales.

La mecánica del Taller de Urbanística III consiste en alternar sesiones de taller con sesiones de exposición pública. Cada grupo realiza tres exposiciones públicas a lo largo del cuatrimestre, lo cual permite realizar una evaluación continua, de modo que el alumnado recibe retroalimentación durante todo el proceso. En las sesiones de taller los equipos de trabajo formados por 3-4 personas trabajan de manera autónoma al tiempo que existe una comunicación fluida entre equipo docente y grupos de trabajo. En las clases de prácticas el equipo docente está integrado por dos profesores, cada uno de los cuales coordina un bloque de 25 alumnos aproximadamente en las clases prácticas o de taller, sumando un total de 50 estudiantes en aula durante las sesiones de teoría.

El trabajo práctico se basa en los principios y fundamentos que se van desarrollando a lo largo de las clases de teoría con conceptos como la imagen de la ciudad (Lynch, 1960), la planificación ambiental (McHarg, 1969), la conformación de los paisajes culturales (Jellicoe, 1975) o la ecología del paisaje (Forman,1986). Al mismo tiempo, la docencia práctica se apoya en guías de referencia para el trabajo de la infraestructura verde (Calaza, 2016) o el paisaje (GVA, 2012).

1.3. Metodología de investigación

El enfoque de la investigación tiene una doble vertiente cuantitativa y cualitativa. Por un lado, nos interesa conocer los posicionamientos generales y observar si se producen reiterancias en las respuestas obtenidas por el alumnado. En este sentido no solo nos interesa un modelo descriptivo, sino que la justificación nos resulta también valiosa para mejorar el proceso de aprendizaje. De esta manera las preguntas abiertas nos generan una información más cualitativa que aporta matices a los valores cuantitativos.

Para realizar la investigación se emplea la herramienta de cuestionario on-line a través de la plataforma Jotform. Se trata de encuestas anónimas que estuvieron abiertas para ser rellenadas durante diez días naturales. Mediante correos internos en la plataforma PoliformaT y a través de recordatorios en aula se animaba a la participación del alumnado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El cuestionario tiene tres bloques:

- Bloque I. Se pregunta por las dificultades en cada etapa de aprendizaje de manera abierta.
- Bloque II. Se consulta sobre la utilidad de las herramientas aportadas durante el proceso de aprendizaje. La respuesta se obtiene en ranking de cinco niveles de muy desacuerdo a muy de acuerdo.
- Bloque III. Se abre la posibilidad de proponer abiertamente nuevas herramientas que les pudiese ayudar a mejorar los resultados de aprendizaje.

En el tratamiento de los resultados se tuvieron en cuenta los dos enfoques cualitativo y cuantitativo. Por un lado, se recopila las tendencias de respuesta desde un punto de vista cuantitativo para el bloque II, observando las tendencias principales. Por otro lado, del Bloque I y III se obtiene un abanico de respuestas abiertas que es destilado en un pool de ideas. Estas son las que presentan una mayor reiterancia y por tanto se consideran significativas. Si ha aparecido alguna respuesta de valor que se considera que enriquece el taller, se incluye en el presente trabajo, aunque existiese una reiterancia muy elevada.

Durante el mes de marzo de 2024 se habilitó una encuesta para que los alumnos de los grupos E y F de la asignatura de Urbanística III pudiesen evaluar las herramientas específicas aportadas por el equipo docente, recogiéndose un total de 29 encuestas sobre un total de 82 alumnos. Ello quiere decir que contestaron la encuesta un 35% de los estudiantes, de los cuales 15 pertenecían al grupo F y 14 al grupo E.

En la evaluación del proceso cabe resaltar la dificultad de conseguir la participación en este tipo de actividades por parte del alumnado. Estos datos nos desvelan la capacidad de mejora en el grado de participación, no obstante, existe un equilibrio entre los dos grupos consultados. Por otra parte, se pone en valor la robustez de los resultados donde pueden verse tendencias claras como se expondrá a continuación.

2. Objetivos

El Taller de Urbanística III del primer cuatrimestre (P1-Práctica del primer cuatrimestre) se ha pautado a grandes rasgos en tres etapas, que suponen retos de aprendizaje para el estudiante:

- Etapa 1. Análisis cartográfico.

- Etapa 2. Estrategia.

- Etapa 3. Masterplan.

Para apoyar el proceso de aprendizaje se han diseñado un conjunto de herramientas que han sido elaboradas con la idea de apoyar los saltos de conocimiento que se realizan en cada una de las etapas. En concreto, las herramientas que se diseñaron para alcanzar cada etapa fueron las siguientes:

- Herramienta Etapa 1. Taller de cartografía. Introducción a los SIG.

- Herramienta Etapa 2. Desarrollo de cinco objetivos específicos.

- Herramienta Etapa 3. Criterios gráficos para la elaboración de masterplan. Referencias.

El objetivo del presente trabajo es evaluar como estas herramientas han ayudado a los alumnos a realizar los saltos de aprendizaje requeridos en la asignatura. Para ello se contó con la colaboración del alumnado del grupo F (docencia en inglés) y el grupo E, a través de encuestas en aula cuyos datos han sido evaluados para obtener conclusiones sobre cómo mejorar la docencia del Taller P1 de la asignatura Urbanística III.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

Atendiendo a aquellas cuestiones que a lo largo de los últimos años de docencia se han interpretado como *puntos críticos de aprendizaje*, es decir, nodos en el proceso del taller en los que el alumno tiene que hacer un salto cognitivo significativo y por tanto requieren un mayor esfuerzo por su parte.

El desarrollo de la innovación consiste en dar al estudiante un conjunto de *herramientas de aprendizaje* creadas ad-hoc para superar cada uno de los *Puntos críticos de aprendizaje*. Para generar una evaluación continua del proceso, el cuatrimestre se pauta en tres etapas. Al principio de cada una de las etapas se comparte con los estudiantes la herramienta específica (Ver figura 1).

Para culminar la etapa, el alumnado se enfrenta a una exposición pública, donde tiene la oportunidad de mostrar el modo en el que las destrezas necesarias han sido adquiridas y puestas en funcionamiento.

Durante la elaboración del trabajo de cada etapa, existe un intercambio de información en el seno del grupo de trabajo, y también entre el equipo docente y cada grupo de trabajo. Tras la presentación, el equipo docente ofrece al alumnado una retroalimentación para que las mejoras se vayan introduciendo conforme se desarrolla el proceso.

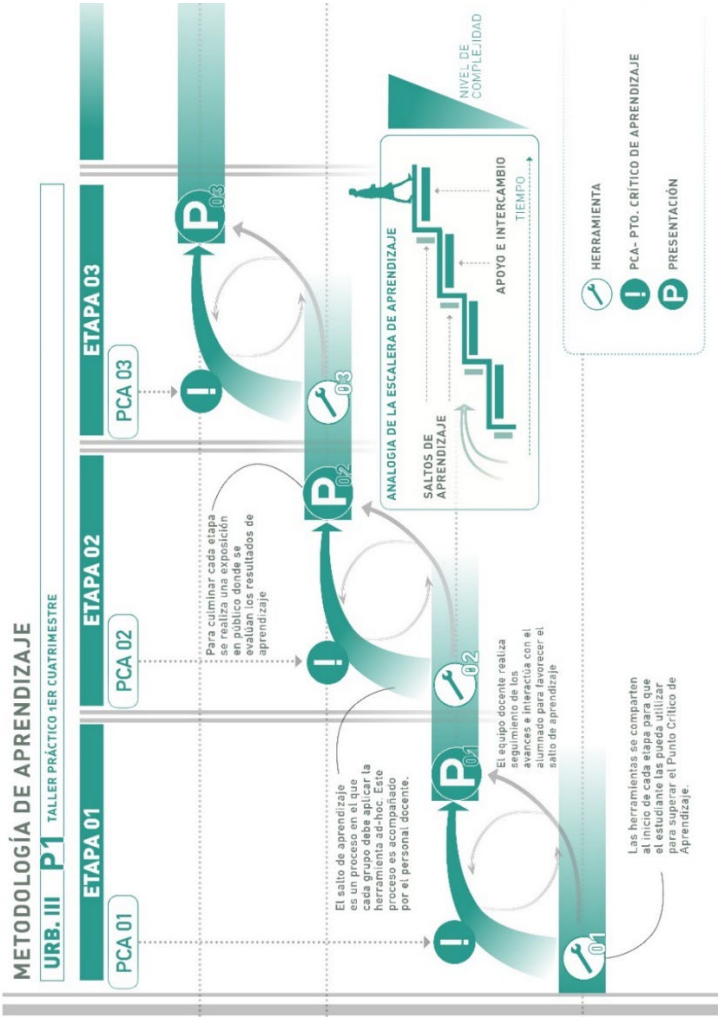


Fig. 1. *Metodología, analogía de la escalera de aprendizaje*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La analogía a la *escalera de aprendizaje* nos permite visualizar como las herramientas permiten al alumno realizar un salto cognitivo y afrontar los puntos críticos de aprendizaje. Conforme se va ascendiendo en el proceso aumenta la complejidad del producto requerido. De acuerdo a este esquema, se consigue pautar la ascensión y se introducen una serie de apoyos en forma de herramientas específicas.

A continuación, se justifican y se describen brevemente las *herramientas específicas* empleadas en el proceso de aprendizaje:

Herramienta 1. Taller de cartografía. Introducción a los GIS.

El alumnado que ha cursado las anteriores asignaturas de la materia de Urbanismo ha podido ejercitarse en la escala urbana, pero la escala territorial, que es la que se trabaja en Urbanística III, supone un salto cognitivo significativo, que requiere de herramientas específicas de análisis y proyecto. Por ello, desde hace ya varios cursos, se viene apoyando al alumnado con un taller de Sistemas de Información Geográfica. En los últimos años este taller se ha orientado de una manera significativa a los resultados de aprendizaje, desarrollando las destrezas que precisa el estudiante y realizando una aproximación al producto final.

Herramienta 2. Desarrollo de objetivos específicos.

En la etapa de generar estrategias para una propuesta territorial el estudiante tiene que afrontar dos retos importantes. Por un lado, adquirir la capacidad para realizar una propuesta territorial y, por otro lado, adquirir la capacidad para representar gráficamente de modo adecuado dicha propuesta. Con objeto de acotar el margen de maniobra, reducir los grados de incertidumbre, y guiar al alumnado, se aportan un conjunto de objetivos específicos que tienen relación con el lugar de trabajo concreto propuesto en cada curso, y que no tienen un carácter abstracto como los objetivos generales. Estos objetivos son similares a los que se ofrecen en concursos públicos de urbanismo y paisaje, y acercan al alumnado a la práctica profesional.

Herramienta 3. Criterios gráficos para la elaboración de masterplan. Referencias.

En la última etapa del primer cuatrimestre el estudiante debe generar un masterplan en el que la protagonista es la infraestructura verde. Aquí, de nuevo, surgen dos retos para el alumno: por un lado, aprehender un concepto complejo como el de infraestructura verde, y por otro el tener la habilidad de plasmar una propuesta de infraestructura verde en el territorio. Para superar este nodo cognitivo se apoya al alumnado mostrando ejemplos de cómo representar la infraestructura verde, al tiempo que se dan instrucciones para conectar con la herramienta específica 1 en lo referente a la generación de cartografía. De esta manera, el alumnado tiene claro el producto o resultado final, y puede visualizarlo en continuidad con el ejercicio cartográfico que desarrolla que conceptualmente es propositivo, o dicho de otro modo, pretende ser transformador de la realidad existente, por aplicación de las estrategias planteadas en la etapa 02.

4. Resultados

4.1 Preguntas sobre dificultades en cada etapa de aprendizaje

4.1.1 Sobre dificultades en la Etapa 1 de Análisis cartográfico.

El 62% de las personas encuestadas aseguraban que enfrentarse a los Sistemas de Información Geográfica les había resultado el paso más difícil. Algunos alumnos solicitan más apoyo en este este sentido. Un 17,24 % expresaron que no habían encontrado dificultades específicas en esta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

primera etapa, gracias en parte al apoyo suministrado por el personal docente (Herramienta específica 1).

Dos de las aportaciones recogen la idea de enfrentarse a ámbitos de gran escala en los que hay que manejar gran cantidad de información.

4.1.2 Sobre dificultades en la Etapa 2 de elaboración de las estrategias.

Ante esta pregunta, la dispersión de respuestas es mayor que en el apartado anterior. Un 20,6 % expresa que la dificultad mayor ha sido la de sintetizar toda la información del análisis y del diagnóstico para poder definir unas estrategias. Un 17,2 % señala la dificultad de representar gráficamente las estrategias. Otros estudiantes señalan la dificultad en este punto de llegar a acuerdos con sus compañeros de equipo.

Por otro lado, un 31 % de los alumnos ha señalado que esta etapa no le ha sido especialmente dificultosa. Algunas personas señalan que ello se debe en parte a la definición de objetivos específicos (Herramienta específica 1), que facilitaba el trabajo.

4.1.3 *Sobre dificultades en la Etapa 3 de generación del masterplan*

Un 35,48 % expresan que la mayor dificultad tiene que ver con la expresión gráfica del masterplan o plan director. Encontrar el grafismo, limpiar la cartografía o trasladar las ideas al plano han sido algunas de las cuestiones señaladas como tareas que han supuesto un esfuerzo significativo. Un 10,3% señalaron la dificultad de realizar esta parte del trabajo en grupo.

Por otro lado, un 20,68 % señalan que no han encontrado una dificultad especial a la hora de abordar esta etapa de aprendizaje.

Debe subrayarse que hay aportaciones donde la dificultad se asocia a cuestiones que tienen que ver con el sentido de la actuación, y no a aspectos meramente instrumentales del ejercicio.

4.2 Valoración de las herramientas específicas de aprendizaje

Respecto a la valoración de las herramientas específicas de aprendizaje observamos lo siguiente (Ver figura 2):

- Herramienta específica 1. Un 62% señaló que está muy de acuerdo en su utilidad y un 34% señaló que estaba de acuerdo. Neutro un 3%.
- Herramienta específica 2. Un 46% señaló que está muy de acuerdo en su utilidad y un 32% señaló que estaba de acuerdo. Neutro un 21%.
- Herramienta específica 3. Un 72% señaló que está muy de acuerdo en su utilidad y un 24% señaló que estaba de acuerdo. Neutro un 3%.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

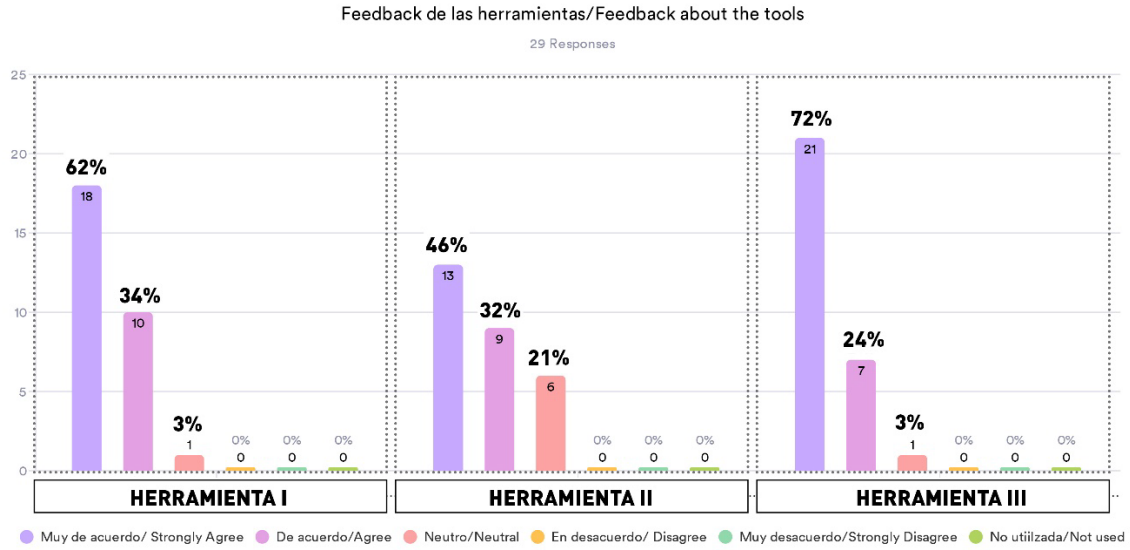


Fig. 2. *Valoración de las herramientas específicas aportadas*

Tabla 1. *Valoración de las herramientas específicas aportadas en número de respuesta obtenidas*

	Muy de acuerdo	*De acuerdo*	*Neutro*
HERRAMIENTA I	18	10	1
HERRAMIENTA II	13	9	6
HERRAMIENTA III	21	7	1

Se puede observar como las herramientas 1 y 3 son identificadas como más útiles para superar las etapas correspondientes. Sin embargo, en la herramienta 2 hay hasta un 21% de alumnos que no valoran que haya sido útil para superar la etapa 2 de aprendizaje.

4.3 Aportaciones sobre otras herramientas que hubiesen ayudado a superar las diferentes etapas de aprendizaje

4.3.1 Sobre posibles herramientas en etapa 1.

El 41,3 % de los estudiantes que rellenaron la encuesta demandan más apoyo en herramientas como los sistemas de información geográfica y su conexión con softwares de diseño asistido por ordenador (tipo CAD) y de diseño (tipo adobe).

El mismo porcentaje, un 41,3 % afirmó que no había echado de menos ningún apoyo en forma de herramienta para mejorar los resultados del aprendizaje.

4.3.2 Sobre posibles herramientas en etapa 2.

En este caso el 55% de los estudiantes manifestaron que no encontraban una herramienta extra para superar la etapa 2 de aprendizaje. En algunos casos se apunta que el apoyo gráfico en forma de esquemas en pizarra ayudaba a estructurar el ejercicio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, un 17,2 % del alumnado señalaba que les hubiera gustado tener algún apoyo más ya sea con herramientas digitales (software) o a través de referencias explicadas.

4.3.3 Sobre posibles herramientas en etapa 3.

Un 48,27 % de las personas entrevistadas no precisaron ninguna herramienta específica adicional para afrontar la tercera etapa del primer cuatrimestre. Algunos afirmaron que los ejemplos y referencias aportados fueron útiles para el propósito del ejercicio.

Por otro lado, un 20,68 %, al igual que sucede en la etapa 1, incide en la posible implementación de una herramienta referida al diseño gráfico de cartografía con programas tipo Adobe (Illustrator, Photoshop…).

5. Conclusiones

En términos generales, podemos afirmar que las personas que han rellenado la encuesta, han recibido de buen grado las herramientas específicas y muestran que les han sido útiles como apoyos en el proceso de aprendizaje.

El presente trabajo de investigación docente nos muestra que el escollo que consideran más importante se trata del cambio de escala y el uso de los sistemas de información geográfica.

En esta Etapa 1, la herramienta específica ha sido muy útil a tenor de los resultados de la encuesta, aunque se podría profundizar más. Si bien se ha dejado disponible para los estudiantes un tutorial como apoyo durante el trabajo autónomo, explorar la posibilidad de realizar vídeos tutoriales, según han indicado diferentes alumnos, podría mejorar la consecución de los resultados de aprendizaje.

En la Etapa 2 se ha evaluado la herramienta específica de aportar objetivos específicos para tratar de acotar el sentido de la actuación en el proyecto de escala territorial. Si bien no es la herramienta sobre la que existe un mayor consenso acerca de su utilidad, ha mostrado su papel orientador en los proyectos de los equipos de trabajo. Durante las clases se ofrecieron esquemas gráficos en pizarra que no han sido evaluados como parte de la herramienta y podrían ser integrados en el futuro como parte de esta. Tanto en esta etapa como en la etapa 3 se podría evaluar el ofrecer algún taller de diseño de cartografía propositiva, tanto a nivel esquemático como a nivel masterplan. También cabe valorar la posibilidad de mostrar en esta etapa, de manera específica, ejemplos de cursos anteriores, en lugar de hacerlo principalmente al principio del curso, en el marco de una visión más general del cuatrimestre, como se viene haciendo.

En la Etapa 3, la herramienta más sencilla de producir ha sido la mejor valorada por su utilidad por el alumnado. Es cierto que, en el desarrollo paulatino del ejercicio, cuando los equipos llegan a la fase 3, han ido adquiriendo un conjunto de destrezas y de conocimiento del lugar que permiten abordar esta fase con soltura.

Un dilema que se ha planteado en el seno del equipo docente es si al aportar herramientas específicas facilitamos el trabajo y esto puede ir en detrimento de la proactividad del alumno. Ahora bien, el apoyo en los principales saltos de aprendizaje puede ayudar a que se produzca un verdadero aprendizaje comprensivo. De este modo nos interesa que el estudiante llegue a reflexionar sobre el **sentido propio de la actuación** en el territorio y las consecuencias que se derivan de la transformación que se propone. En el momento que la parte instrumental del ejercicio vaya más respaldada el alumnado podría focalizarse en un aprendizaje profundo sobre cuestiones reales que suceden en el territorio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Calaza, P. Infraestructura Verde. Sistema Natural de salud pública. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. 2016.

Forman, R. y Grodon, M.: Landscape ecology. John Wiley and Sons. New York, 1986.

Jellicoe, G. Y S. El Paisaje del Hombre. Thames and Hudson Ltf. Londres. 1975.

Lynch, K. The image of the city. The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge. Massachusetts. USA. 1960.

GVA, 2012. Guía metodológica para la elaboración de Estudios de Paisaje. Generalitat Valenciana.Valencia.2011.

McHarg, I. Proyectar con la naturaleza. Gustavo Gili. Barcelona. 2000. Edición original: 1969.

Material elaborado por el equipo docente:

Javier Pérez Igualada, Vicente Casañ Llopis, Elisabet Quintana Seguí, Ignacio Díez Torrijos. URBANISMO DESDE EL PAISAJE. TALLER DE PROYECTOS. UPV. 2023

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18423

Aprendizaje Basado en Proyectos en la Asignatura de Computer Science en el Grado de Ingeniería y Gestión Empresarial de EDEM*

Falta el titulo en inglés

Francisco Fraile[1] **y Luis David Sánchez**[2]

[1] Universitat Politècnica de València, Escuela de Empresarios (EDEM), ffraile@cigip.upv.es
[2] Escuela de Empresarios (EDEM), lsanchez@edem.es

How to cite: Fraile. F. y Sánchez, L. (2024). Aprendizaje Basado en Proyectos en la Asignatura de Computer Science en el Grado de Ingeniería y Gestión Empresarial de EDEM. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18423.

Abstract

The aim of this paper is to describe the design and implementation of continuous assessment in the Computer Sciences course of the bachelor degree on Engineering and Management using the Project-Based Learning (PjBL) methodologies. To this end, this paper presents the context of the innovation, the objectives, its implementation, the results obtained, and the improvements proposed for future work lines

Keywords*: computer science; project based learning; learn by doing; bachelor enginee-ring; engineering and management*

Resumen

El uso de aplicaciones informáticas está en la actualidad extendido a prácticamente todos los ámbitos de la ingeniería y la gestión de empresas. Por esta razón, los futuros profesionales necesitan adquirir competencias relacionadas con tecnologías digitales como programación, comunicaciones o bases de datos. En este contexto, Escuela de Empresarios (EDEM) apuesta por implementar metodologías de aprendizaje activo para fomentar la adquisición de competencias digitales en los alumnos de la asignatura de Computer Sciences del grado de Ingeniería y Gestión Empresarial (IGE). El objetivo de este artículo es describir el diseño y la implementación de la evaluación continua de la asignatura de Computer Sciences, utilizando la metodología docente de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Para ello, se detalla el contexto de la innovación, los objetivos, su implementación, los resultados obtenidos y las mejoras planteadas en líneas de trabajo futuro

Keywords*: informática; aprendizaje basado en proyectos; aprender haciendo; grado de ingeniería; ingeniería y gestión empresarial*

*Proyecto financiado por Escuela de Empresarios (EDEM)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1 Introducción

Las tecnologías digitales están presentes hoy día de manera ubicua en muchos ámbitos de la ingeniería y la gestión de empresas. La irrupción de soluciones basadas en Modelos de Lenguaje de Grandes Dimensiones o Large Language Models (LLMs) representan el último hito en una larga lista de disrupciones tecnológicas que han transformado radicalmente la resolución de problemas y la toma de decisiones en la ingeniería. En este contexto, el uso general de tecnologías digitales hace que el dominio de ciertas habilidades de programación sea una competencia fundamental para los ingenieros presentes y futuros, ya que permite no solo entender, sino también innovar y validar soluciones complejas. Hoy en día resulta muy sencillo desarrollar aplicaciones software utilizando herramientas de programación low code o asistentes de inteligencia artificial, siempre que se tengan unos conocimientos básicos de programación (Sanchis et al., 2019). Este panorama tecnológico emergente presenta una oportunidad única para los futuros profesionales, pero también para las instituciones educativas que aspiran a formar profesionales capaces de liderar en este entorno dinámico.

En este sentido, Escuela de Empresarios (EDEM), como centro universitario adscrito a la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), se ha comprometido con la misión de cultivar en sus estudiantes no solo conocimientos técnicos, sino también una mentalidad práctica y emprendedora. Así, este artículo de investigación presenta una innovación docente desarrollada en la asignatura de Computer Science del primer curso del Grado en Ingeniería y Gestión Empresarial (IGE) de Escuela de Empresarios (EDEM). El grado de IGE es un título oficial de ingeniería de la Universidad Politècnica de Valencia (UPV) con una metodología que se alinea con las tendencias actuales en el aprendizaje activo y basado en proyectos que promueve la UPV (Sanchis et al., 2020).

El Grado en Ingeniería y Gestión Empresarial (IGE) es una propuesta educativa innovadora, que integra conocimientos de ingeniería y gestión empresarial. Este programa está diseñado para formar profesionales capaces de comprender y aplicar principios de ingeniería en el contexto de la gestión de negocios, preparándolos para liderar proyectos tecnológicos y empresariales en un entorno globalizado. En las diferentes asignaturas impartidas a lo largo del grado, los estudiantes reciben formación en fundamentos de ingeniería, economía, finanzas, marketing, gestión de operaciones y estrategia empresarial. La integración de tecnologías digitales, como la programación, bases de datos y comunicaciones, es un componente fundamental del currículo, subrayando la importancia de las competencias digitales en el panorama empresarial actual. Otros aspectos importantes de la formación complementaria del grado son la formación en Sostenibilidad, inculcar en los alumnos la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Nations, 2015) y la agenda 2030, así como el desarrollo de habilidades directivas orientadas al emprendimiento.

La innovación que se presenta en este artículo está dirigida a promover la adquisición de competencias en programación utilizando el Aprendizaje Basado en proyectos (ABP). ABP es una metodología que mejora el aprendizaje en el ámbito universitario (Guo et al., 2020) y consiste en plantear problemas complejos, basados en retos reales, que los estudiantes deben resolver mediante la realización de proyectos tecnológicos, trabajando en grupos, con la ayuda y la guía de los profesores (Diana et al., 2021)(Nurhidayah et al., 2021). Este método fomenta que, a través del trabajo colaborativo, los estudiantes adquieran conocimientos sobre la materia, además de desarrollar otras habilidades, como el pensamiento crítico (Nur'aini et al., 2022), la investigación y el trabajo autónomo, el trabajo en equipo y la comunicación verbal (Allen et al., 2011).

Esta metodología es particularmente relevante para el aprendizaje de nuevos lenguajes de programación, como se extrae de (O'grady, 2012), que proporciona un análisis sistemático de la literatura

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

relacionada con ABP en el ámbito de la informática y clasifica las fuentes analizadas en diferentes áreas de conocimiento (por ejemplo, inteligencia artificial, arquitecturas de computadores, comunicaciones, o tecnologías de la información) y cursos (desde primer curso a quinto curso de estudios superiores). Del total de 59 innovaciones docentes analizadas en este artículo, 11 están dirigidas al campo de la programación informática en primer curso. Siguiendo este enfoque y concretándolo al contexto de la asignatura de Computer Science en el Grado de IGE, se plantea el desafío de que los 78 estudiantes de los dos grupos de tienen que desarrollar una solución IoT (Internet of Things), desde una idea hasta un demostrador. Como la asignatura, el proyecto se desarrolla en inglés. Este enfoque no solo se alinea con las buenas prácticas en educación para ingeniería, sino que también refleja un compromiso con la preparación de los estudiantes para el emprendimiento. En este sentido, una de las particulares de la innovación que describimos en este artículo y el resto de referencias analizadas en (O'grady, 2012) es que el curso en cuestión no está dirigido a estudiantes de informática, si no a estudiantes de un grado innovador en ingeniería y gestión empresarial. En este sentido, las necesidades de los alumnos se deben analizar desde una perspectiva diferente. Por esta razón, el método de ABP utilizado combina aspectos de programación e innovación empresarial tal y como se destalla en las siguientes secciones.

2 Objetivos

En esta sección se enumeran los objetivos generales y específicos de la innovación y se definen los indicadores y métodos para la medición de los mismos.

2.1 Objetivos Generales

1. **Desarrollar habilidades técnicas y de resolución de problemas:** Facilitar a los estudiantes la adquisición de competencias en programación, electrónica e innovación, mediante el diseño e implementación de dispositivos IoT y aplicaciones de software, utilizando Arduino y Python. **Medición** Este objetivo se puede medir a través de la evaluación del demostrador desarrollado por los alumnos. **Indicador** Se puede establecer como indicador el porcentaje de estudiantes que desarrollan satisfactoriamente el trabajo de evaluación continua.

2. **Fomentar la creatividad, la innovación, y el emprendimiento:** Inspirar a los estudiantes para que generen ideas innovadoras y creativas que sean deseables, factibles y viables, contribuyendo así a soluciones tecnológicas que mejoren la vida cotidiana o aborden problemas reales. **Medición:** Alineación de ideas de proyecto y ODS por parte de los alumnos y presentación de la relación en formato *pitch*. **Indicador:** Número de proyectos por ODS.

2.2 Objetivos Específicos

1. **Ideación:** Guiar a los estudiantes en el proceso de diseño para la generación de conceptos de proyectos IoT que sean explotables comercialmente y que estén alienados con objetivos sostenibles. **Medición:** Puntuación de las ideas de proyecto presentadas según su claridad, relevancia y potencial de impacto. **Indicador:** Cantidad de proyectos que presentan soluciones innovadoras a problemas reales y alineados con objetivos de desarrollo sostenible.

2. **Implementación del dispositivo:** Asegurar que los estudiantes apliquen conocimientos técnicos para construir un dispositivo IoT funcional, dentro de los límites de recursos, tiempo y alcance del proyecto, promoviendo al mismo tiempo habilidades prácticas en electrónica y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

programación con Arduino. **Medición:** Inspección técnica y evaluación de la funcionalidad de los dispositivos en un acto presencial. **Indicador:** Porcentaje de dispositivos IoT funcionales según los requisitos del proyecto en un acto de evaluación intermedio.

3. **Desarrollo de la aplicación:** Fomentar el desarrollo de aplicaciones en Python que interactúen con el dispositivo IoT, poniendo especial énfasis en la conectividad y la funcionalidad del dispositivo conectado a Internet. **Medición:** Inspección técnica y evaluación de la funcionalidad de la apliación en un acto presencial. **Indicador:** Porcentaje de aplicaciones de control de dispositivo funcionales según los requisitos del proyecto en un acto de evaluación intermedio.

4. **Competencias de presentación y comunicación:** Mejorar las habilidades de presentación y comunicación de los estudiantes, capacitándolos para demostrar efectivamente la innovación, creatividad, funcionalidad y utilidad de sus proyectos IoT a un público variado. **Medición:** Evaluación comparativa de las presentaciones iniciales y finales del demostrador. **Indicador:** Mejora en las habilidades de presentación y comunicación de los estudiantes.

3 Desarrollo de la innovación

3.1 Descripción General

El proyecto de los estudiantes se evalúa como parte de la evaluación continua y tiene un peso del 35 % de la nota del curso. El nombre de la actividad es IoT Challenge o desafío IoT. En este desafío, los estudiantes trabajan en grupos de máximo tres alumnos para diseñar y construir un dispositivo IoT utilizando Arduino (Arduino, 2024) y crear una aplicación en Python (Foundation, 2024) para interactuar con el dispositivo o aprovechar los datos que genera.

La actividad se centra en IoT por su carácter interdisciplinario, ya que integra conceptos de computación, programación, análisis de datos y conectividad, claves en la asignatura de Computer Science y aplicables a multitud de problemas en el mundo real. Al centrarse en IoT, los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos sobre cómo los dispositivos pueden recoger, enviar y procesar datos para interactuar con el entorno, sino que también desarrollan una comprensión profunda de cómo estas tecnologías pueden ser aplicadas para resolver problemas cotidianos, mejorar la calidad de vida y fomentar la sostenibilidad. Además, dada la relevancia creciente del IoT en la industria moderna y los procesos de transformación digital en diferentes campos, desde la agricultura inteligente hasta las ciudades inteligentes y la gestión de recursos, prepara a los estudiantes para enfrentarse a los desafíos tecnológicos en el desarrollo de su actividad profesional.

Por otro lado, la selección de Arduino y Python se alinea con los objetivos educativos y prácticos de esta actividad. Por un lado, Arduino es una plataforma de hardware de código abierto diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Su naturaleza accesible y adaptable lo convierte en una herramienta ideal para estudiantes y aficionados que se inician en el mundo de la electrónica y la programación de dispositivos. La simplicidad de su entorno de desarrollo integrado (IDE) facilita la comprensión de conceptos básicos de la programación de microcontroladores y la interacción con sensores y actuadores. Python, por otro lado, es un lenguaje de programación de alto nivel que se caracteriza por tener una sintaxis clara y legible, lo que reduce la curva de aprendizaje para los nuevos programadores. Además, Python ofrece una extensa biblioteca estándar y una gran cantidad de recursos en código abierto que facilitan la realización de tareas complejas, incluyendo la manipulación de datos, la realización de cálculos y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

la comunicación a través de redes. Esto lo hace excepcionalmente adecuado para el desarrollo de aplicaciones IoT, donde la recopilación, análisis y transmisión de datos son fundamentales.

El desafío se evalúa en tres etapas: ideación, implementación del dispositivo e implementación de la aplicación, que se detallan en las siguientes secciones.

Ideación

En la etapa de ideación, los estudiantes deben generar la idea de su proyecto IoT. El principal objetivo es estimular la creatividad, el pensamiento crítico y la innovación. Se les anima a pensar de manera creativa y proponer conceptos innovadores alineados con ODSs, enfatizando cómo sus ideas tienen un impacto directo en la sociedad y la vida de las personas. Las guías de la actividad indican que su idea tiene que fundamentarse en los tres pilares de la metodología Design thinking: El concepto debe ser deseable, factible y viable (Chasanidou et al., 2015).

- **Deseabilidad** se refiere a si el concepto resuelve un problema real del mundo que a las personas les interesaría usar o experimentar. Los estudiantes deberían considerar las necesidades y deseos de los usuarios finales y cómo el dispositivo IoT podría mejorar sus vidas de alguna manera.
- **Factibilidad** se refiere a si el concepto puede implementarse de manera realista con los recursos y el tiempo disponibles. Los estudiantes deben considerar los desafíos técnicos involucrados en la construcción del dispositivo y si tienen las habilidades y recursos necesarios para lograrlo. En este sentido, las clases les proporcionarán algunos conceptos introductorios básicos sobre IoT, Arduino y Python, y como recurso obtendrán un esqueleto de proyecto que pueden usar para el proyecto y una descripción de la funcionalidad básica que proporcionará.
- **Viabilidad** se refiere a si el concepto puede monetizarse o generar algún otro tipo de valor. Aunque esto puede no ser una prioridad para un proyecto estudiantil, sigue siendo importante considerar si el concepto tiene potencial para un desarrollo o comercialización futuros, especialmente en una escuela como EDEM, donde el emprendimiento es un valor fundamental.

Al tener en cuenta estos tres factores, los estudiantes pueden desarrollar ideas que no solo son interesantes e innovadoras, sino también prácticas y alcanzables dentro del alcance del desafío.

Los grupos deberán presentar sus ideas de proyecto a la clase y a los profesores al final alrededor de la tercera semana del curso. La presentación debe incluir una descripción del concepto del proyecto y el problema que resuelve en una breve presentación o elevator pitch de 7 minutos. A partir de la idea presentada, los alumnos empiezan a diseñar sus dispositivos, elaborando primero la lista de materiales (sensores y actuadores) que necesitan para su prototipo.

Etapa 2: Implementación del Dispositivo

Una vez que las ideas de proyectos estén finalizadas, los grupos comienzan a construir el dispositivo IoT utilizando Arduino. Sin embargo, dado el carácter de la propia titulación, el alumnado no se caracteriza por tener unos conocimientos previos en las áreas de programación o de construcción de prototipos. En consecuencia, previamente a la propia implementación del dispositivo, el alumnado es introducido tanto en las bases de programación de Arduino como en las bases del conexionado de dispositivos electrónicos. Para ello, se programan una serie de actividades, a realizar en parejas,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

con un grado de dificultad creciente, en las cuales se trabajan los contenidos de programación y de conexionado hardware de dispositivos electrónicos que se detallan a continuación:

1. Introducción a elementos hardware básicos. Los alumnos estudian las propiedades fundamentales de los elementos hardware fundamentales así como sus esquemas básicos de conexionado. De este modo, se introducen multitud de componentes electrónicos básicos capaces de enviar información al sistema tales como pulsadores, interruptores o sensores analógicos y digitales y por otro lado elementos controlables desde la placa de Arduino tales leds, servomotores, LCDs y en general actuadores de cualquier naturaleza (analógicos o digitales).

2. Diferenciación de señales analógicas y digitales. Dependiendo de la naturaleza de las diferentes actividades, los alumnos trabajan con señales analógicas o digitales dando lugar a su análisis y comprensión.

3. Programación básica en Arduino. En estas actividades el alumnado es introducido a la definición de los pines digitales como entradas o salidas (dependiendo de la naturaleza del elemento conectado a ellas) mediante el empleo del comando pinMode. Además, se introducen otros comandos clave de programación como digitalWrite y digitalRead que sirven para que el Arduino aplique un nivel alto (5V) o bajo (0V) de tensión en una salida digital o lea el estado de una entrada digital respectivamente. También se introducen al empleo de las versiones analógicas del dichos comandos (analogWrite y analogRead) que proporcionan las mismas funcionalidades descritas anteriormente pero en este caso con señales de entrada analógicas o señales de salida con modulación por ancho de pulso.

4. Introducción al empleo de librerías. Las propias actividades sirven para introducir el empleo de librerías que facilitan en gran medida la comunicación con sensores específicos así como el control de ciertos tipos de actuadores. Más concretamente, en las actividades se emplean las librerías correspondientes para el empleo de servomotores y de LCDs.

5. Tipos de datos y empleo de estructuras condicionales básicas. Para la realización de las actividades, el alumnado tiene que profundizar en el conocimiento de los diferentes tipos de datos que puede emplear en sus programas (enteros, números con coma flotante o vectores entre muchos otros) así como en el empleo de estructuras condicionales básicas (if-else y for) que le permitan controlar la ejecución del código por parte del compilador.

6. Introducción a la comunicación serie. Las actividades también introducen al alumando en el empleo de la comunicación serie entre el propio ordenador y la placa de Arduino, no sólo para permitir la comunicación entre el usuario y el dispositivo, sino también como herramienta de diagnóstico para la detección de problemas en la ejecución del código.

Respecto a la metodología, estas actividades se resuelven primero en un entorno de programación online llamado Tinkercad (Autodesk, 2024) que permite la experimentación sin poner en riesgo la integridad de los componentes reales. Una vez verificado el cumplimiento de las especificaciones de la actividad en el simulador, el alumnado implementa físicamente su solución de la actividad, no sólo para ser evaluada sino también para constatar como el paso del simulador al montaje físico es inmediato y por tanto, demostrar las bondades del uso de simuladores en el desarrollo de proyectos.

Tras la realización de las actividades, el alumnado se encuentra en buena disposición para iniciar el desarrollo de sus propios dispositivos teniendo en cuenta los contenidos de programación y de conexionado hardware adquiridos previamente. En esta etapa del proyecto, aunque el profesorado mantiene un perfil de acompañamiento y guía de los sistemas bajo desarrollo, son principalmente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

los alumnos quienes deben desarrollar ciertas capacidades de comunicación y autogestión para tener en cuenta los recursos disponibles, el límite de tiempo y el alcance del proyecto. También se desarrollan otras capacidades o competencias importantes, tales como la búsqueda y síntesis de información relativa a los elementos particulares que emplean en sus proyectos.

Por otro lado, con el fin de guiar y unificar el proceso de los diferentes proyectos, el profesorado proporciona una misma plantilla inicial a todos los grupos, en la cual tienen únicamente implementado la obligación de distinguir entre dos modos de funcionamiento (local y remoto) mediante el accionamiento de un interruptor. En el modo local, el dispositivo es completamente autónomo mientras que en el modo remoto, el dispositivo funciona en base a las órdenes que envía el usuario desde la consola de Python mediante el empleo de la comunicación serie. De este modo, el mismo sistema se puede evaluar valorando ambos modos de funcionamiento y se destaca de forma más evidente la consecución de todos los objetivos de aprendizaje.

Finalmente, tras finalizar la implementación y comprobar su óptimo funcionamiento en ambos modos, cada grupo deberá presentar su dispositivo a los profesores, quienes actuarán como jueces, demostrando su funcionalidad y explicando cómo funciona, alrededor de la semana X del curso. El objetivo es que el dispositivo debe ser funcional y cumplir con los requisitos de la propuesta del proyecto.

Etapa 3: Implementación de la Aplicación

Por último, los grupos deben incorporar en sus proyectos una aplicación en Python para interactuar con el dispositivo IoT. La aplicación debe ser fácil de usar, intuitiva y proporcionar una forma sencilla para que el usuario interactúe con el dispositivo.

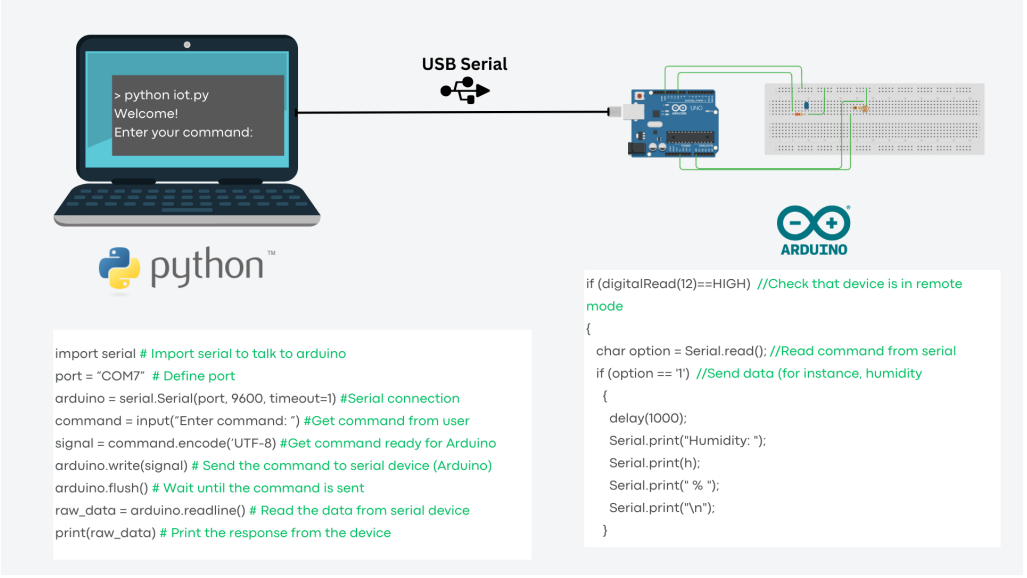
Para el desarrollo de la aplicación, los alumnos realizan prácticas guiadas en clase para incidir en las funcionalidades clave que debe incorporar la aplicación. Los alumnos disponen de un libro interactivo para acceder a los tutoriales y los ejercicios para las prácticas guiadas (Fraile, 2024). Los contenidos del libro interactivo son cuadernos de Jupyter (Notebook, 2024) recopilados en una web y en código abierto para toda la comunidad. Estos cuadernos ofrecen una plataforma interactiva que permite combinar integrar código, salida de ejecución, visualizaciones, y texto explicativo en un único documento que es fácil de compartir y reproducir. A través de los cuadernos de Jupyter, los alumnos pueden experimentar en tiempo real con código y comprender mejor los conceptos clave de programación necesarios para desarrollar el proyecto. Durante el desarrollo del curso, los alumnos dedicaron un total de cinco sesiones prácticas:

1. Programas básicos con funciones integradas en Python y cómo usar ChatGPT para programación. En esta práctica guiada los alumnos revisan en un tutorial las funciones integradas en la librería de Python y deben realizar programas básicos en los que se incide en la interacción con el usuario, entrada de datos al programa por parte del usuario y salida de los resultados por ventana de comandos. También se incluye una guía de uso de ChatGPT en la que se explica cómo utilizar esta herramienta durante el desarrollo del reto IoT y se proporcionan plantillas de prompts para resolver dudas de programación y validar resultados.

2. Variables y operaciones básicas. En esta práctica se revisan los tipos básicos de variables y las operaciones básicas que se pueden realizar con ellos en Python.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Fig. 1. *Comunicación básica entre Python y Arduino*



3. Control de flujo. Esta práctica cubre las principales estructuras de control (if-else, while loops, for loops) en el lenguaje de programación Python, incidenciendo en las expresiones condicionales y proporcionando una introducción a los objetos iterables.

4. Formatos de datos Estructurados. En esta práctica los alumnos revisan tutoriales y practican con formatos de datos estructurados para almacenar datos como el formato de fichero Comma Separated Values (CSV), que podrán incorporar a sus diseños para almacenar los datos de los sensores.

A través de estas sesiones, los alumnos adquieren los conceptos básicos de programación que posteriormente aplicarán al desarrollo de su aplicación IoT. Una vez que han realizado estas prácticas, los profesores del curso realizan dos sesiones guiadas para explicar la comunicación serie utilizada para integrar el dispositivo con la aplicación y revisar y testear las plantillas disponibles en el tutorial. Este tutorial explica cómo utilizar la librería de Python pyserial para comunicarse con un dispositivo serie como Arduino y proporciona el código de Arduino (el mismo de la plantilla mencionada en la sección anterior) y de Python para realizar la integración utilizando tres patrones diferentes de dificultad incremental. La Figura 1 contiene un diagrama funcional simplificado del código utilizado en la plantilla.

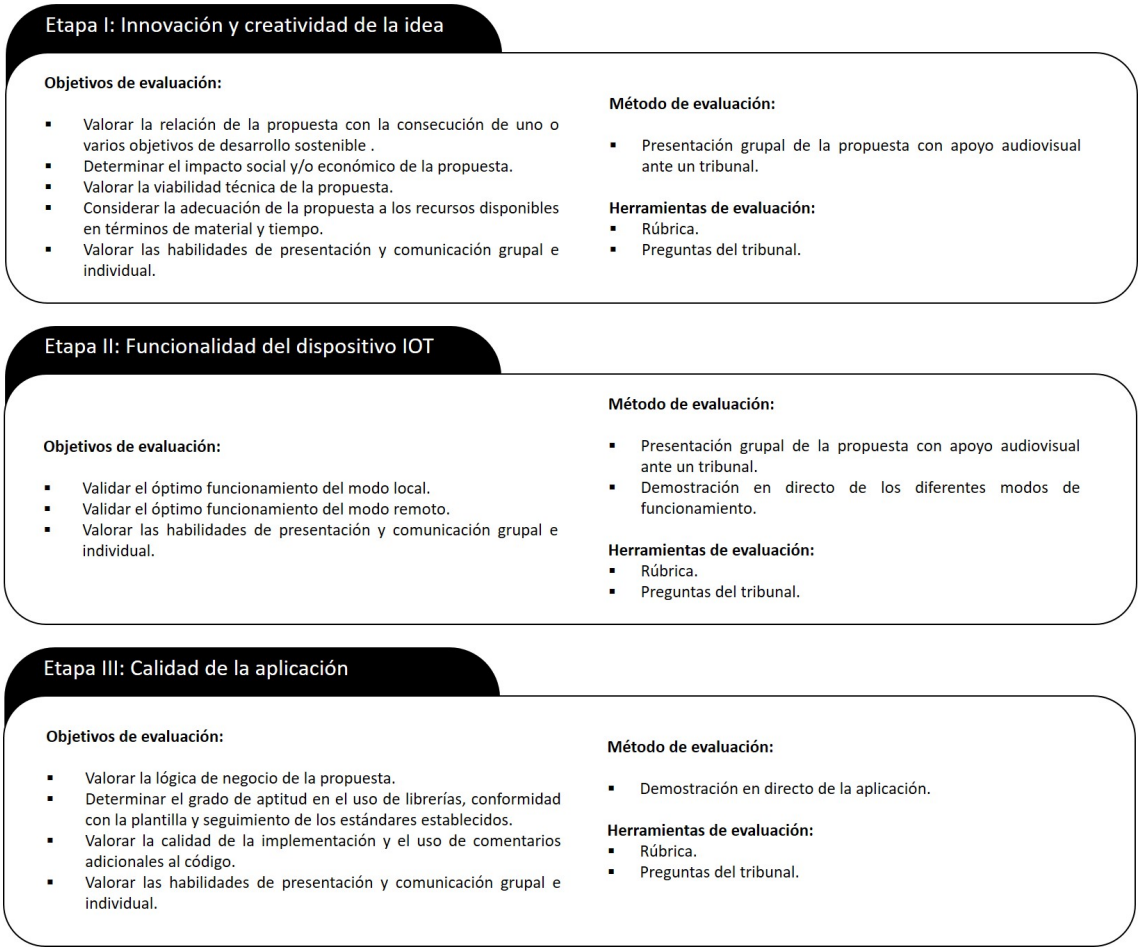
Para la evaluación de esta parte, los grupos deberán presentar su aplicación a los jueces, demostrando su funcionalidad y explicando cómo interactúa con el dispositivo IoT.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2 Criterios de Evaluación

Los proyectos serán evaluados basándose en los criterios resumidos en la Figura 2 y desarrollados a continuación.

Fig. 2. *Objetivos, métodos y herramientas de evaluación divididas por etapas del proyecto.*



1. Etapa 1: Innovación y creatividad de la idea.En esta etapa, mediante la evaluación se determinan aspectos claves para el inicio del proyecto.Concretamente, se valora que la idea de proyecto no sólo sea viable en términos técnicos, económicos, materiales, temporales y de nivel de dificultad, sino que su propuesta también debe estar orientadas hacia la resolución de alguna problemática real ya sea de carácter social o medioambiental. De este modo, también se evalúa la relación del propio proyecto con los ODS. En este contexto, el método de evaluación de esta primera etapa consiste en la realización de una presentación grupal ante un tribunal, tras la cual la propuesta es evaluada mediante el empleo de una rúbrica de evaluación y a partir de las respuestas proporcionadas por los integrantes del grupo a las preguntas realizadas por los miembros del tribunal.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Etapa 2: Funcionalidad del dispositivo IoT.En esta segunda etapa evaluativa, los alumnos exponen mediante una presentación grupal el desarrollo de su proyecto, explicando las decisiones tomadas, las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas, así como el grado de cumplimiento de las especificaciones iniciales por parte del dispositivo final. Tras la presentación, realizan una demostración en vivo de los modos de funcionamiento (local y remoto). Nuevamente, la evaluación de esta etapa se basa en el empleo de una rúbrica de evaluación y en la valoración del nivel de corrección de las respuestas proporcionadas a las preguntas del tribunal durante la puesta en marcha del prototipo en los diferentes modos de funcionamiento.

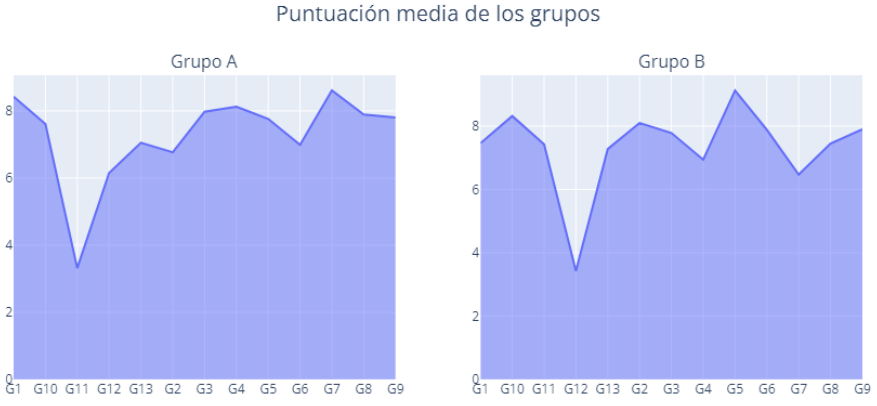
3. Etapa 3: Calidad de la aplicación. Tras la demostración en vivo del modo remoto del sistema, se evalúa en el mismo acto presencial, mediante un rúbrica y por la preguntas del tribunal, la lógica de negocio de la propuesta y la calidad de la implementación considerando aspectos tales como el correcto uso de librerías, inclusión de comentarios y el seguimiento de los estándares establecidos.

4 Resultados

4.1 Resultados de la Evaluación

De acuerdo a la revisión de la literatura relativa al aprendizaje basado en proyectos, mediante esta metodología se obtienen altos rendimientos académicos del alumnado gracias al desarrollo de sus habilidades cognitivas en contextos de aprendizaje creativos e interdisciplinares (Hidalgo & Sánchez, 2022). En consonancia con la conclusión principal de dicha revisión, en la experiencia descrita en este artículo también se ha podido comprobar el efecto positivo de la metodología sobre las capacidades del alumnado a partir de los resultados de la evaluación de sus proyectos e intervenciones. Por ejemplo, la Figura 3 muestra los resultados obtenidos en los dos grupos, resumido en el indicador de puntuación media de cada equipo de trabajo, calculada en primer lugar como la media ponderada de la puntuación individual del alumno en cada etapa en una escala del 1 al 10, y después como la media entre los componentes del grupo. Por lo general, la evaluación es satisfactoria en ambos grupos y prácticamente todos los equipos, a excepción de dos (uno en cada grupo) obtienen una calificación superior al 6.

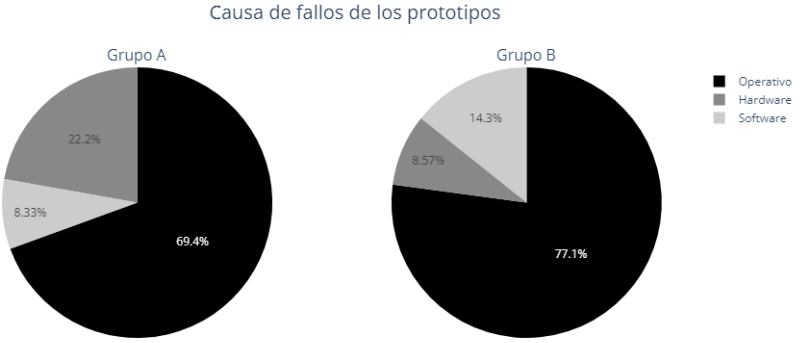
Fig. 3. *Resultados de la evaluación*



BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Uno de los principales retos planteados a los alumnos era conseguir realizar una demostración funcional del dispositivo y la aplicación de Python en un acto de evaluación presencial. Tanto el hardware como el software debían ser suficientemente r obustos y f uncionar d e m anera consistente durante la prueba. La Figura 4 muestra, para cada grupo, el porcentaje de prototipos completamente operativos, el porcentaje de prototipos que no pudieron demostrar el funcionamiento del dispositivo ni la aplicación por un problema hardware, y el porcentaje de dispositivos que no pudieron demostrar el funcionamiento de la aplicación por un problema en el software.

Fig. 4. *Porcentaje de alumnos que desarrollan satisfactoriamente prototipos funcionales*

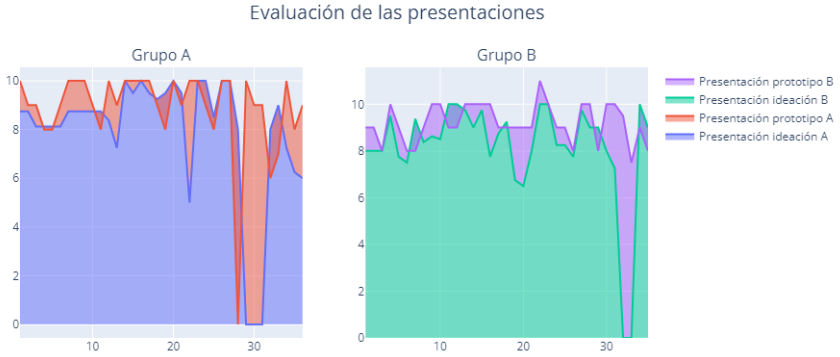


El porcentaje de prototipos funcionales es en ambos grupos muy alto, en torno al 70 %, demostrando que los estudiantes son capaces de aplicar los conocimientos adquiridos para construir un dispositivo IoT y una aplicación en Python dentro de los límites de tiempo y recursos durante el curso. Esta conclusión, nuevamente queda alineada con lo expuesto en la revisión bibliográfica (Hidalgo & Sánchez, 2022) en la cual se destaca que la metodología muestra numerosas ventajas en la adquisición de contenidos científicos, tecnológicos y de ingeniería dotando al alumnado de habilidades para la búsqueda de soluciones y la creación de productos finales como respuesta a problemas reales. Además debe valorarse que el porcentaje de éxito podría haber sido notablemente superior de no haber sido por ciertos problemas de hardware y software que eran perfectamente corregibles. Por ejemplo, los problemas hardware se deben, en la mayoría de casos, a problemas en el conexionado de los componentes del dispositivo, a excepción de un grupo en el que tanto el conexionado como el software parecía correcto pero la comunicación serie en la placa Arduino no funcionaba correctamente (probablemente debido a un conexionado erróneo durante las pruebas previas a la demostración que inhabilitó la comunicación serie). Hay que destacar que el prototipo se integraba sobre una placa de prototipado y muchos alumnos preferían montar y desmontar el prototipo antes de cada prueba, con lo que aumentaba la probabilidad de cometer este tipo de errores. Los problemas software se debían en todos los casos a fallos de programación en la comunicación serie entre el dispositivo Arduino y el programa de Python. En la mayoría de los casos los alumnos diseñaron la funcionalidad de la aplicación ciñéndose a las plantillas y ejemplos proporcionados, pero algunos alumnos trataron de implementar funcionalidades más complejas realizando modificaciones de calado en las plantillas y no lograron demostrar la funcionalidad en el acto de evaluación. Como se ha destacado en la introducción, otro de los objetivos de la innovación docente es que los alumnos mejoren sus habilidades comunicativas. La Figura 5 muestra la calificación obtenida por cada alumno en la presentación de los dos actos de evaluación, la presentación de su idea en la primera etapa de la innovación y el de la presentación del prototipo. Siguiendo las indicaciones de los profesores, los alumnos utilizaron adecuadamente material audiovisual para dar soporte a sus presentaciones, demostraron un buen nivel de inglés y se ciñeron a las limitaciones de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tiempo establecidas. Hay que destacar que, siguiendo las indicaciones en la retroalimentación de la primera presentación, la mayoría de los alumnos obtuvieron una mejor calificación en el segundo acto. La nota media de la presentaciones en el primer acto de evaluación fue de 8.0 sobre 10 (7.9 en el grupo A y 8.2 en el grupo B), con una desviación estándar de 2.7 (2.25 en el grupo A y 2.5 en el grupo B). La media en el segundo acto de evaluación fue de 9.0 en la misma escala (8.9 en el grupo A y 9.2 en el B). Considerando a los alumnos que participaron en ambos actos de evaluación, la diferencia media entre los dos actos es de 0.54 y la desviación estadística 1.3.

Fig. 5. *Evaluación de las presentaciones*



4.2 Alineación con ODSs

Por otro lado, uno de los principales objetivos de la utilización de la metodología basada en proyectos era conducir al alumnado hacia la iniciativa de los ODS, haciéndolos participe y concienciándolos en la importancia como sociedad de proporcionar soluciones a los retos planteados.En consecuencia, tal y como se detalló anteriormente, en la primera etapa de la evaluación no sólo se valoraba la innovación y creatividad de la propuesta sino también su relación directa con uno o varios ODs y sus metas. La Tabla 1 resume la relación entre los ODSs y los trabajos que los propios alumnos definieron y justificaron. Respecto al ODS 2: Hambre cero, se han planteado varios proyectos centrados en la mejora de sistemas de producción de alimentos tales como invernaderos, piscifactorias o zonas agrarias. La consecución de dichos proyectos se relaciona con las metas 2.3 y 2.4. En cuanto al ODS 3: Salud y bienestar, los proyectos implementados no quedan directamente relacionados con ninguna de las metas pero se enmarcan perfectamente en el objetivo dado su carácter social y relacionado con el bienestar de las personas. Por ejemplo, el primer proyecto se centra en el desarrollo de un sistema inteligente para la gestión de medicamentos para personas mayores mientras que el segundo es un sistema automático de vigilancia por sonido y movimiento de recién nacidos. Por otro lado, respecto al ODS 4: Educación de calidad, cabe destacar el desarrollo de un sistema interactivo de aprendizaje basado en el desarrollo cognitivo que da respuesta a las metas 4.4 y 4.6. Respecto al ODS 6: Agua limpia y saneamiento, varios han sido los proyectos planteados debido a su importancia. Sistemas de automatización de riego en espacios verdes, de saneamiento y gestión de agua para sector ganadero o de adecuación de propiedades para plantaciones de algas son algunos ejemplos de los proyectos desarrollados que quedan relacionados con las metas 6.1, 6.3 y 6.b. En cuanto al ODS 9: Industria, Innovación e infraestructura, el proyecto basado en la automatización de un brazo robot para la clasificación de productos por colores no sólo ha servido para dar respuesta a la meta 9.4 sino también para demostrar al propio alumnado como la mejora de los procesos productivos también proporciona un camino para el desarrollo de los ODS. Respecto al ODS 10: Reducción de las desigualdades,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Relación entre los proyectos IOT desarrollados y los objetivos de desarrollo sostenible*

ODS	Proyectos	Metas
ODS 2: Hambre cero	Sistema automático para la gestión eficiente de invernaderos. Sistema de protección de cultivos agrarios.	2.3, 2.4
ODS 3: Salud y bienestar	Sistema inteligente de gestión de medicamentos para personas mayores. Sistema automático de vigilancia para bebés.	—
ODS 4: Educación de calidad	Sistema interactivo de aprendizaje basado en desarrollo cognitivo.	4.4, 4.6
ODS 6: Agua limpia y saneamiento	Sistema automático de almacenamiento de agua de lluvia. Sistema de gestión automático de las propiedades del agua en plantaciones de algas. Sistema de saneamiento y gestión del agua para sector ganadero o campos de refugiados. Sistemas de automatización de riego en espacios verdes públicos o privados.	6.1, 6.3, 6.b
ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	Sistema robotizado para la clasificación de productos por colores.	9.4
ODS 10: Reducción de las desigualdades	Bastón inteligente para invidentes. Mano robótica para la reproducción del lenguaje de signos.	10.2
ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	Sistema inteligente de gestión de alumbrado en edificios públicos o privados. Sistema eficiente para la gestión del aire acondicionado en edificios públicos o privados. Sistema eficiente para la gestión del agua en edificios públicos o privados.	11.6, 11.b
ODS 12: Producción y consumo responsables	Sistema inteligente para la alimentación de animales en ambientes domésticos o ganaderos.	12.2
ODS 14: Vida submarina	Sistema de control de la calidad y parámetros del agua en acuarios o piscifactorías.	14.2

se han desarrollado dos proyectos relacionados con la meta 10.2. El primero de ellos consiste en el desarrollo de un bastón inteligente para invidentes capaz de determinar si se ha producido una caída y el segundo en la implementación de una mano robótica capaz de reproducir el lenguaje de signos para personas con discapacidad auditiva. Por otro lado, respecto al ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, se han planteado varios proyectos para conseguir mayor eficiencia en los sistemas de alumbrado, sistemas de aire acondicionado y de gestión del agua en edificios públicos o privados que se relacionan perfectamente con las metas 11.6 y 11.b. Finalmente, respecto a los ODS 12: Producción y consumo responsable y ODS 14: Vida submarina, se han planteado sistemas para la gestión eficiente de la alimentación de animales en entornos domésticos o ganaderos y para el control de la calidad y de los parámetros del agua en acuarios y piscifactorías para dar respuesta a las metas 12.2 y 14.2 respectivamente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5 Conclusiones

Este trabajo de investigación describe la implementación y los resultados obtenidos en la implementación de ABP en la asignatura de Computer Science, parte del grado de IGE de EDEM. Los resultados obtenidos evidencian la adquisición de competencias técnicas (necesarias para construir y desarrollar un demostrador funcional), el desarrollo de habilidades transversales (especialmente la resolución de problemas y la comunicación), y el fomento de la creatividad, el emprendimiento y la sostenibilidad (a través de proyectos orientados a abordar retos y necesidades reales alineados con ODSs). Por su eficiencia, la implantación de esta metodología está alineada con las prácticas promovidas para favorecer la resolución de problemas de manera autónoma y la toma de decisiones eficiente (Sanchis et al., 2020) y para promover una mentalidad emprendedora en estudios de carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (DeCoito & Briona, 2023). En este sentido, los resultados muestran que la iniciativa promueve no solo la adquisición de las habilidades técnicas necesarias para implementar el demostrador, pero también habilidades transversales como la capacidad de comunicación. La mejora experimentada entre los dos actos en la evaluación de la presentación (0.53 sobre 10) está alineada con resultados previos en la literatura (Hidalgo & Sánchez, 2022), que destacan cómo numerosos estudios han manifestado que la metodología mejora las habilidades comunicativas bilingües, así como el uso de las TIC les prepara para el mundo tecnológico dotándoles de recursos, herramientas y estrategias para conseguir un aprendizaje competencial. El material utilizado (guías y plantillas) está disponible como código abierto para facilitar que los resultados sean transferibles a asignaturas de otros cursos. Como punto de mejora, se plantea evolucionar las plantillas y guías y desarrollar una placa personalizada, para que los alumnos dispongan desde el inicio de una solución integrada con una funcionalidad mínima sobre la que iterar. Esto permitiría minimizar el número de prototipos fallidos y ayudaría a los alumnos a centrarse en las propuestas de valor definidas en la fase de ideación. Además, como iniciativa del centro universitario EDEM, se ha planteado extender la actividad a la asignatura Empresa (asignatura del primer semestre de primero de IGE que cubre fundamentos de empresa). El proyecto transversal constaría de una etapa de ideación inicial, común entre la asignatura de Empresa y la de Computer Science. La evaluación de los profesores de Empresa se centraría en la deseabilidad y viabilidad económica de la idea propuesta, y los profesores de empresa la factibilidad de implementación. Seguidamente, los alumnos desarrollarían el prototipo demostrador en la asignatura de Computer Science y el proyecto empresarial en la asignatura de Empresa, de manera que al terminar el primer semestre dispondrían de un producto mínimo viable y un proyecto empresarial para comercializar un producto tecnológico.

Referencias bibliográficas

Allen, D. E., Donham, R. S., & Bernhardt, S. A. (2011). Problem-based learning. *New directions for teaching and learning*, *2011*(128), 21-29.

Arduino. (2024). *Arduino*. Consultado el 6 de junio de 2024, desde https://arduino.cc

Autodesk. (2024). *Tinkercad - Create 3D digital designs with online CAD*. Consultado el 6 de junio de 2024, desde https://tinkercad.com

Chasanidou, D., Gasparini, A. A., & Lee, E. (2015). Design thinking methods and tools for innovation. *Design, User Experience, and Usability: Design Discourse: 4th International Con-*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ference, DUXU 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2–7, 2015, Proceedings, Part I, 12-23.

DeCoito, I., & Briona, L. K. (2023). Fostering an Entrepreneurial Mindset Through Project-Based Learning and Digital Technologies in STEM Teacher Education. Springer International Publishing.

Diana, N., Yohannes & Sukma, Y. (2021). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1882*(1), 012146.

Foundation, P. S. (2024). *Welcome to Python*. Consultado el 6 de junio de 2024, desde https://python.org

Fraile, F. (2024). *Programming for Engineering and Management*. Consultado el 6 de junio de 2024, desde https://programming.engineeringcodehub.com/en/latest/index.html

Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, *102*, 101586.

Hidalgo, D. R., & Sánchez, D. O. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review*, *14*, 14. https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4181

Nations, U. (2015). *The 17 Goals, Sustainable Development*. Consultado el 6 de junio de 2024, desde https://sdgs.un.org/goals

Notebook, J. (2024). *Project Jupyter*. Consultado el 6 de junio de 2024, desde https://jupyter.org

Nur'aini, D., Kusairi, S., Ali, M., et al. (2022). Impact of The STEM approach with formative assessment in PjBL on students' critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, *2165*(1), 012044.

Nurhidayah, I., Wibowo, F., & Astra, I. (2021). Project Based Learning (PjBL) learning model in science learning: Literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *2019*(1), 012043.

O'grady, M. J. (2012). Practical problem-based learning in computing education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, *12*(3), 1-16.

Sanchis, R., García-Perales, Ó., Fraile, F., & Poler, R. (2019). Low-code as enabler of digital transformation in manufacturing industry. *Applied Sciences*, *10*(1), 12.

Sanchis, R., Mula, J., Cantó, B., García-Sanoguera, D., & Torregrosa, J. I. (2020). Incorporación del aprendizaje basado en proyectos en las titulaciones de grado del Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València. *IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 366-376.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18425

Responsabilidad social y diseño universal para mejorar la docencia

Social responsibility and universal design to improve teaching

Ávila, V.[a]; Gil, L.[b]; Fajardo, I.[c]; Ferrer, A.[d]; Gómez-Merino, N.[e]; Vargas, C.[f]
ERI-Lectura, Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación, Universitat de València

[a] vicenta.avila@uv.es, [b] laura.gil @uv.es, [c] inmaculada.fajardo@uv.es, [d] antonio.ferrer @uv.es, [e] nadina.gomez @uv.es, [f] cristina.vargas @uv.es,

How to cite: Ávila, V.; Gil, L.; Fajardo, I.; Ferrer, A.; Gómez-Merino, N.; Vargas, C**.** 2024. Responsabilidad social y diseño universal para mejorar la docencia. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024**.** Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18425

Abstract

One of the challenges of the 2030 Agenda for sustainable development is the transversality in the support and participation between agents and services of the university and the social environment. This project is especially aimed at the goals associated with "SDG 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all" and "SDG 10: Reduce inequalities". At the Universitat de València there has been a progressive increase of students with disabilities over the years as shown in the report of activities of UVDiscapacidad of the year 2023. Therefore, it is essential to know and value the principles of Universal Design to train students specialising in Special Education, as well as to adapt teaching to avoid inequalities.

For this reason, two lines of action have been proposed: digital accessibility of material and participation in service-learning programmes with social entities for people with disabilities. This communication shows some of the results obtained, highlighting the high degree of commitment shown by the students in the development of activities and their usefulness for thinking in the future about the need to conceive accessible materials from their origin

Keywords: *digital accessibility; service-learning; people with disabilities; Sustainable Development Goals; universal design*

Resumen

Uno de los retos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible es la transversalidad en el apoyo y participación entre agentes y servicios de la universidad y del entorno social. Este proyecto se dirige especialmente a los objetivos asociados al "ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos" y "ODS 10: Reducción de las desigualdades". En la Universitat de València se ha producido un progresivo aumento de alumnado con discapacidad a lo largo de los años como muestra la memoria de actividades de UVDiscapacidad del año 2023. Por tanto, es imprescindible conocer y poner en valor los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

principios del Diseño Universal para formar al alumnado especialista en Educación Especial, así como adaptar la docencia para no producir desigualdades.

Por ello, se han planteado dos líneas de actuación: Accesibilidad digital de material y participación en programas de aprendizaje-servicio con entidades sociales de personas con discapacidad. Esta comunicación muestra algunos de los resultados obtenidos en los que destaca el alto grado de compromiso reflejado por el estudiantado en el desarrollo de actividades y su utilidad para pensar en el futuro sobre la necesidad de concebir materiales accesibles desde su origen

Palabras clave: *accesibilidad digital; aprendizaje-servicio; personas con discapacidad; Objetivos de Desarrollo Sostenible; diseño universal*

Introducción

La Universidad del siglo XXI tiene muchos retos por delante, tanto desde el punto de vista de los contenidos, como de las competencias, metodologías o tecnologías emergentes. En este listado de retos no puede faltar la necesidad de contar con universidades inclusivas que respondan a la gran variabilidad de agentes que se le acercan y a los que debe dar respuesta. La agenda 2030 marca ese camino y dedica un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 4) a garantizar un educación inclusiva, equitativa y de calidad que promueva oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Teniendo en mente este objetivo plantemos la utilización del "Diseño Universal" definido como concepto o filosofía para el diseño y la provisión de productos y servicios que sean usables para personas con el mayor rango posible de capacidades funcionales, lo que incluye productos y servicios que son directamente accesibles (Section 3 of the Assistive Technology Act of 1998).

En este camino, un primer paso en la docencia universitaria debería ser el de hacer accesible el material docente a todo el alumnado, sin necesidad de conocer la existencia, o no, de personas con distintas capacidades funcionales en el aula. En este sentido, tanto los materiales audio-visuales de apoyo como las presentaciones digitales son elementos fundamentales en la docencia actual. Además, estás últimas suponen un elemento básico para en el seguimiento de clases y la preparación de exámenes y trabajos. Por otro lado, transmitir cómo realizar estas adaptaciones a futuros profesionales es otro de los retos actuales. No olvidemos que las actuales tecnologías utilizadas por la mayoría de jóvenes juegan con muchos elementos digitales, muy llamativos pero poco accesibles.

Adicionalmente, encontramos el Aprendizaje-Servicio (ApS) como una metodología alternativa para adquirir las competencias exigidas en diversos plantes de estudios y, sobre todo, en los relativos a especialistas en Educación Especial. Además, la responsabilidad cívica y social del alumnado es una recomendación del consejo de la Unión Europea (2017) y un aspecto determinante para conseguir mejorar la calidad de la educación que, en muchos casos, no sale de las aulas. La presencia de este tipo de metodologías en Educación Superior sigue ligada a los planes de innovación, aunque según autores como León-Carrascosa et al (2020) este debería ser ya un enfoque consolidado y una práctica innovadora. En nuestras aulas universitarias aún se hace difícil este tipo de orientación por distintas razones como la falta de recursos (humanos y/o instrumentales) o la dificultad organizativa de temporalización y vinculación con los contenidos docentes que, en muchos casos, impiden que las actuaciones puedan finalizarse y evaluarse de forma apropiada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Objetivos

Con estos antecentes, los objetivos planteados en esta iniciativa han sido mejorar la responsabilidad social del alumnado del Máster Universitario de Educación Especial mediante el conocimiento de las pautas de accesibilidad y Diseño Universal y la transmisión del valor a la sociedad a través de la metodología de aprendizaje servicio.

2. Desarrollo de la innovación

Inicialmente, este proyecto se centró en la realización de materiales accesibles para personas con discapacidades sensoriales, dentro del Máster Universitario de Educación Especial. Se realizaron tareas de accesibilidad digital y material multimedia durante el curso 2022/23 que prosiguen en la actualidad. Este curso (2023/24) se añadió la realización de tareas de aprendizaje-servicio con entidades o empresas que trabajan con personas con discapacidad. Se presentan las actividades llevadas a cabo hasta el momento:

2.1. Creación de materiales y contenidos accesibles

Para la creación de materiales accesibles en la UV contamos con el apoyo de UVDiscapacidad que proporciona jornadas de formación en accesibilidad digital junto con el apoyo de sus técnicos para resolver dudas sobre la aplicación de guías de adaptaciones generales elaboradas por los servicios de atención a la discapacidad de las universidades españolas, así como de documentos propios de UVDiscapacidad (ej. 'nociones de accesibilidad digital para la docencia') que son de gran ayuda para el profesorado (ver Fig. 1).



Figura 1. *Página Web de UVDiscapacidad.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La primera de las actividades se realiza en las asignaturas del Máster Universitario en Educación Especial de la UV relacionadas con discapacidad visual (DV). El alumnado debe resolver las preguntas relativas a una lista de casos presentada por la profesora y realizar una presentación power-point adaptada, siguiendo la guía que encontramos en la página de UVDiscapacidad (ver Fig. 2).



Figura. 2. *Documento de Creación de PowerPoints accesibles (UVDiscapacidad).*

Otra de las actividades de accesibilidad se realiza en asignaturas del máster relacionadas con discapacidades auditivas (DA). El estudiantado siguió las recomendaciones sobre accesibilidad de los documentos de UVDiscapacidad, visualizó un vídeo de ejemplo y realizó cuentos subtitulados, con apoyo de sistema bimodal (trabajado en el aula). La valoración se realizó teniendo en cuenta que el vídeo tuviera buena calidad, siguiera las pautas de accesibilidad y fuera atractivo para alumnado de educación infantil, tuviera o no discapacidad auditiva. Los mejores vídeos presentaron todas las pautas de accesibilidad e incluso pictogramas e imágenes de apoyo.

En asignaturas relacionadas con discapacidades visuales y auditivas el alumnado realizó vídeos accesibles en los que se profundizaba sobre algún aspecto del temario. Para realizar estos vídeos el alumnado utilizó como recursos las guías y documentos de UVDiscapacidad y las recomendaciones de Vídeos para todos de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) del Ministerio de Educación.

Tras realizar las actividades, la accesibilidad del material se corrigió mediante rúbricas elaboradas por las profesoras y se elaboró y aplicó un cuestionario para valorar la satisfacción del alumnado con las tareas desarrolladas (ver Fig. 3).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

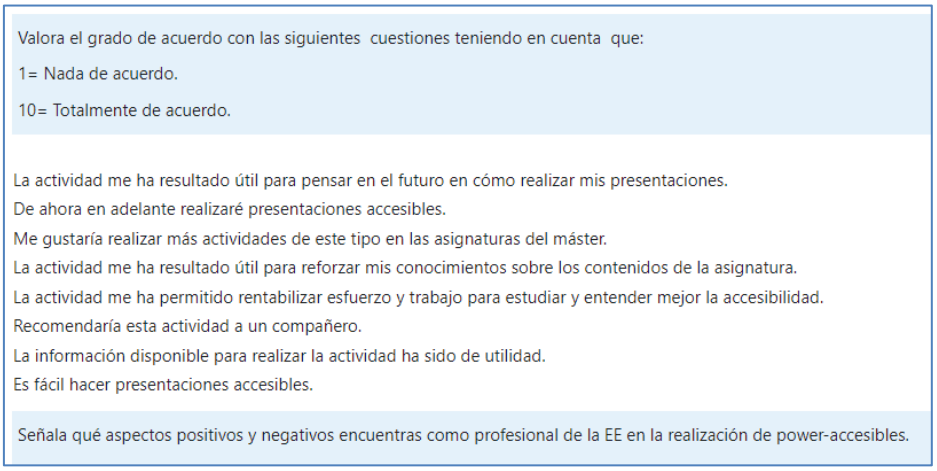


Figura 3. *Cuestionario de Satisfacción disponible en Aula Virtual*

2.2. Tarea de aprendizaje-servicio

La primera tarea de ApS se ha llevado a cabo en colaboración con la Asociación Valenciana de Parálisis Cerebral (AVAPACE) que está conformada por personas con parálisis cerebral, sus familias, y profesionales que les dan apoyo junto con un equipo de voluntariado. Cuenta con servicio de atención temprana, colegio de educación especial, centros de día para personas adultas y residencia.

La actividad se llevó a cabo concretamente en la residencia para personas adultas en la que conviven 26 personas adultas con parálisis cerebral con necesidades de apoyo para la realización de todo tipo de actividades, sobre todo a nivel motor y comunicativo. Las importantes necesidades de materiales y adaptaciones individualizadas que muestran estas personas son un punto de partida importante para el ApS y conlleva un alto beneficio tanto para la entidad como para el alumnado.

En contacto con el personal técnico responsable de AVAPACE, se expresó la necesidad de realizar tareas de ApS en distintos proyectos. En todos los casos, la participación de jóvenes con parálisis cerebral en estos programas era voluntaria. Para ello, presentaron la información que se muestra en las Tablas 1 y 2 sobre programas a fin de que el estudiantado se inscribiera en alguno de ellos. Los primeros (Tabla 1) son programas en los que la actividad a realizar era individualizada y donde se generaban objetivos para cada persona. Los segundos (Tabla 2) están dirigidos al colectivo de jóvenes en conjunto que conviven en el centro.

Tabla 1. *Programas de AVAPACE para generar ApS individualizadas*

Proyecto con cabeza: Proyecto lúdico de juegos para los que es necesario utilizar la cabeza en todos los sentidos, adaptando diferentes juegos para jugarlos con la cabeza. Sirve para entrenar, además del "coco", la movilidad y la fuerza del cuello. Es útil para tener más facilidad luego para usar, por ejemplo, conmutadores de varilla de acceso al ordenador, comunicarnos mejor, etc. Objetivos generales del proyecto: 1. Fomentar y mejorar el control cefálico. 2. Aumentar la fuerza de los músculos del cuello.
Proyecto Nuevas Tecnologías: Consiste en utilizar la motivación que suponen las nuevas tecnologías para fomentar y trabajar la movilidad funcional de las personas. Objetivos generales del proyecto: 1. Trabajar la movilidad funcional. 2. Trabajar la comunicación de una forma más dinámica y motivadora.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Programas de AVAPACE para generar ApS grupales*

Modelos de belleza: Los modelos de belleza son cambiantes. Son un invento de las modas que varía de una época a otra y entre distintas culturas. Hombres y mujeres que pueden resultar tremendamente atractivos desde nuestra percepción, occidental y del siglo XXI, seguramente no tendrían esa misma consideración hace 50 años o para otras culturas. Sin duda, los modelos de belleza que aparecen en los medios de comunicación, revistas, cine, televisión... son arbitrarios, pero no lo sentimos así. Todo lo contrario, lo habitual es que los asumamos como propios e intentemos aproximarnos a ellos. Y lo malo es que son MUY exigente y MUY difíciles de conseguir para la mayoría de las personas. ¿Creéis que estos modelos ejercen presión sobre vosotros, vosotras y vosotres? ¿Cómo? ¿Creéis que esta presión es igual para hombres y mujeres? Ahora pensad... si para las personas que tenemos cuerpos que esta sociedad considera dentro de la norma, ya es difícil,¿qué ocurrirá con las personas con discapacidad física? ¿lo tendrán más o menos fácil para encajar en estos modelos? ¿ cómo puede afectar esto a la autoestima? ¿Y cómo podemos cambiar esta situación? ¿Cómo podemos ayudarles a que se conozcan y se acepten tal y como son? ¿A que se consideren hombres, mujeres, o personas no binarias merecedoras de amar y ser amadas, de desear y ser deseadas y con cuerpos totalmente válidos para dar y recibir placer? Pues estos son los grandes objetivos de la educación sexual y los trabajamos de muchas formas desde la educación sexual, y en esta ocasión os pedimos ayuda para una de las cosas que podemos hacer para cumplirlos: AMPLIAR LOS MODELOS EXISTENTES Y OFRECER MAYOR DIVERSIDAD Cuando trabajamos el conocer nuestro cuerpo (parte previa y fundamental para aceptarse), nos encontramos con el problema de que los modelos anatómicos existentes (modelos 3D, fotografías o vídeos) reproducen los modelos de belleza de los que hemos hablado y con los que la mayoría de personas no se sienten identificadas. Pero no todo es malo, y últimamente la cosa está avanzando y cada vez tenemos modelos más amplios y diversos con los que cada vez más personas se sienten representadas. Pero... ¿Y si hablamos de genitales? ¿Cómo son los genitales que aparecen en los modelos anatómicos que acostumbráis a ver, por ejemplo, en los libros de texto? ¿Y en la televisión, el cine o la pornografía? ¿Créeis que representan a la mayoría? ¿Y qué créeis que pasa cuando alguien piensa que sus genitales no encajan dentro de lo que debería ser normal? ¿Será más difícil aceptarse y sentirse segura? Pues aquí llegamos al objetivo: Proponernos materiales y recursos didácticos para ampliar los modelos anatómicos que podemos utilizar para dar a conocer la anatomía de los genitales externos en los talleres de educación sexual, para que todo el mundo pueda sentirse reflejado en alguno de ellos y así ponernos entre todes un poquito más fácil eso de aceptarnos tal y como somos, paso necesario para vivir nuestra sexualidad de forma sana, feliz y placentera. necesario para vivir nuestra sexualidad de forma sana, feliz y placentera”

El alumnado conformó grupos y se siguió el siguiente esquema de trabajo:

1. Conocer a los y las jóvenes de AVAPACE.
2. Siguiendo las pautas trabajadas en la asignatura (Perfil F-Word, Rosenbaum y Gorter, 2011), elaborar el perfil de los miembros del grupo (alumnado y personas de AVAPACE).
3. Teniendo en cuenta los objetivos planteados por los profesionales de AVAPACE y los gustos y motivaciones de los jóvenes, desarrollar la actividad individualizada e instrucciones.
4. Presentar la actividad de forma grupal en una sesión conjunta con los miembros de AVAPACE y el grupo clase del máster.
5. Depositar juegos y materiales en AVAPACE para su uso.

Al terminar las actividades, se valoró la metodología Aprendizaje-Servicio por parte de los y las jóvenes participantes de AVAPACE. Con ayuda del alumnado universitario y de las personas de apoyo del centro, rellenaron la adaptación del cuestionario de León-Carrascosa et al. (2020) (Fig. 4).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Necesitamos tu ayuda para mejorar en este tipo de actividades. Por favor, ayúdanos indicando tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones.

El muñeco MUY SONRIENTE indica MUCHO y el ENFADADO NADA.

JÓVENES CENTROS					
	MUCHO	BASTANTE	ALGO	POCO	NADA
1. Me ha gustado la actividad que han planteado para mí.					
2. La actividad ha tenido en cuenta mis gustos y preferencias.					
3. Me he sentido responsable de mis acciones durante la realización de la actividad					
4. Considero que he adquirido mayor responsabilidad para mi autonomía.					
5. La experiencia me ha proporcionado mayor reflexión sobre las características que deben tener los profesionales de la EE.					
6. El trabajo en equipo me ha facilitado compartir experiencias.					
7. Mis habilidades comunicativas han mejorado.					
8. Creo que es necesario realizar este tipo de actividades con jóvenes de la universidad.					
9. Me ha gustado participar en esta experiencia.					
10. Me gustaría realizar más actividades de este tipo					
11. La actividad ha respondido a los objetivos que plantee al equipo					
12. El ambiente del grupo ha sido bueno.					
13. He realizado aportaciones, por mi experiencia y características, que han ayudado a los participantes del grupo.					
14. La duración de la actividad ha sido adecuada.					

Señala 2 aspectos positivos y 2 negativos que encuentras como usuario en la realización de esta actividad.

Figura 4. *Cuestionario de Valoración de la actividad por parte de los participantes*

3. Resultados

3.1. Resultados de la creación de materiales y contenidos accesibles

Un total de 112 estudiantes participaron en las actividades relacionadas con la accesibilidad de materiales durante el curso 2022/23 en las siguientes asignaturas:

Discapacidad sensorial visual. Asignatura del máster en el itinerario de atención a la diversidad que se centra en trabajar características evolutivas y necesidades de personas con discapacidad visual a lo largo de su vida. Contaba con 29 estudiantes.

Intervención en discapacidades sensoriales. Asignatura del máster del itinerario de pedagogía terapéutica que tiene como objetivo conocer características evolutivas y formativas del colectivo de alumnado con discapacidad vidual y/o auditiva. Contaba con 34 estudiantes.

Intervención en discapacidades sensoriales y motrices. Asignatura de la mención en Pedagogía Terapéutica del Grado en Maestro/a en Educación Primaria que tiene como objetivo conocer características evolutivas y formativas de aprendices con discapacidades visuales y/o auditivas, así como motrices. Contaba con 49 estudiantes. Los tipos de trabajos realizados fueron los siguientes:

Caso DV: Presentación en power point accesible de casos en el que se aborda su descripción y las actuaciones a llevar a cabo. Cumple tanto con los criterios de accesibilidad como con la actualización de contenidos de la asignatura.

- Cuentos adaptados para niños y niñas con DA en que se utiliza comunicación bimodal, subtitulado y pictogramas. Se trata de cuentos inclusivos muy atractivos para todo el alumnado y pueden ser utilizados en educación infantil.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Vídeos adaptados DV-DA que ayuda a conocer la discapacidad a través de la experiencia de un alumno ciego. Se presenta un caso de discapacidad visual, donde se recoge información de profesionales y de un joven estudiante ciego, sobre su desarrollo y experiencia escolar. Este material sirve tanto como apoyo a la docencia en el aula, como para sensibilizar a profesorado y alumnado sobre las necesidades a través de la experiencia en primera persona.

En la Figura 5 se muestran los resultados de la valoración de las actividades de accesibilidad. Se observa que hay una actividad que ha resultado más costosa (cuentos accesibles para personas con DA). Sin embargo, los resultados a nivel docente son muy satisfactorios en las tres actividades, puesto que la información disponible ha sido de utilidad (ítem 2) y todas las actividades se recomendarían a otros estudiantes (ítem 3). En general, las puntuaciones más altas se relacionan con el objetivo de sensibilizar sobre cómo realizar los materiales accesibles (ítem 8), aunque la dificultad de desarrollar estas actividades (ítem 1) y el planteamiento de generalizar la elaboración de material accesible en su práctica diaria obtiene bajos resultados (ítem 7), aunque los comentarios recogidos indican que ha servido para sensibilizar sobre la necesidad de adaptación.

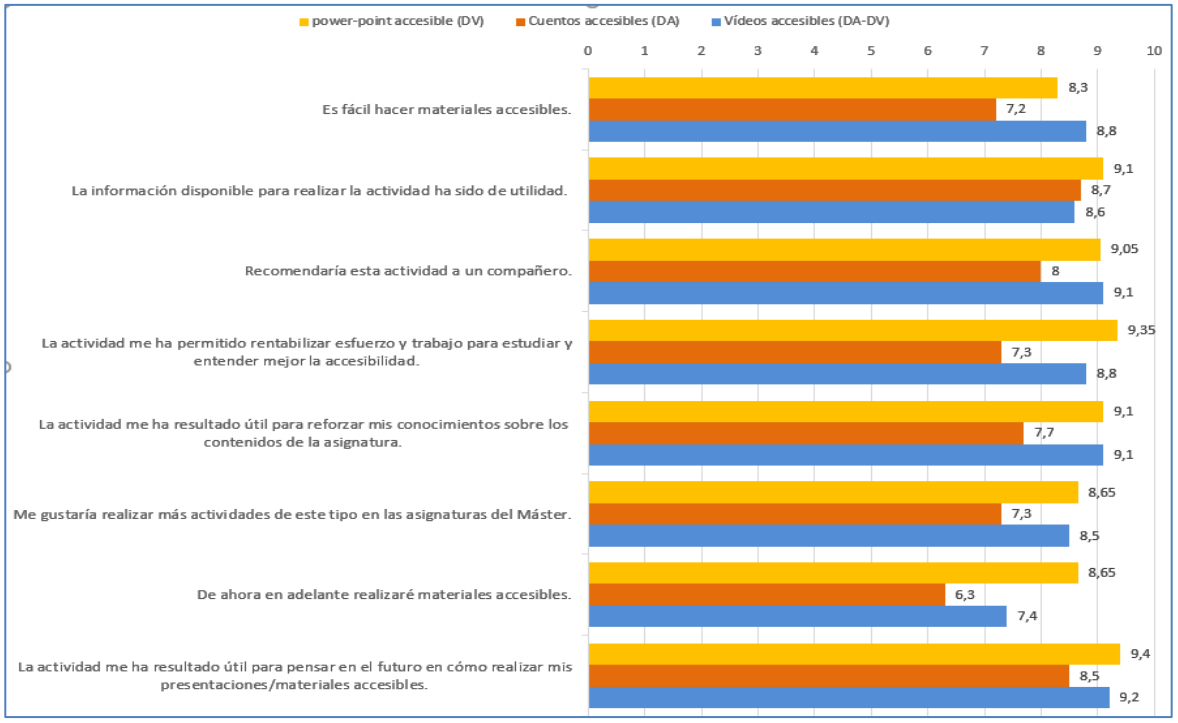


Figura 5. *Valoración de las actividades de accesibilidad*

3.2. Resultados de la tarea de ApS

Esta actividad se ha llevado a cabo durante el curso 2023/24 en la asignatura "Discapacidad Motriz y Daño cerebral" del Máster Universitario en Educación Especial que cuenta con 32 estudiantes y tiene como objetivo acercar al alumnado a las características de las personas con alteraciones motoras, su evaluación y principales áreas de intervención.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Figura 6. *Trabajando en el proyecto*

Se conformaron grupos de 5 personas para llevar a cabo la actividad de ApS. Cuatro estudiantes del máster y una persona de la residencia de AVAPACE que iba a ser la receptora de la actividad. Se establecieron un total de ocho grupos. El alumnado contó con el apoyo del personal técnico de apoyo de AVAPACE tanto para aprender a comunicarse mediante sistemas aumentativos de comunicación como para disponer de material adaptado para realizar la actividad (ej. licornios o mesas adaptadas) (ver Figura 6). Una vez realizada la actividad, el alumnado planteó sugerencias y ajustes para un mejor aprovechamiento. En la Tabla 3 se muestran los grupos de trabajo, el proyecto al que pertenecen y la actividad propuesta.

Tabla 3*. Grupos de trabajo y actividades propuestas*

Grupo	Proyecto	Objetivo	Actividad propuesta
Grupo 1	Con cabeza	Garantizar que el joven usuario pueda integrar la actividad en su rutina diaria, aprovechando sus ratos libres como momentos para el desarrollo de sus objetivos terapéuticos.	Colorear y seguir trazos con apoyo de un licornio
Grupo 2	Con cabeza	Objetivo principal: Mejorar el control de cuello con el uso de licornio. · Objetivos secundarios: 1.Identificar los colores a través de la replicación de patrones. 2.Favorecer la comunicación de forma indirecta a través del juego.objetivos terapéuticos.	Juego: Explorando patrones. Repetir patrones presentados en un tablero con ayuda del licornio.
Grupo 3	Con cabeza	Trabajar la movilidad de su brazo izquierdo para dotarla de una mayor funcionalidad. Favorecer y mejorar la movilidad gruesa de ambas extremidades superiors. Realizar actividades de cooperación. Fomentar la socialización con quienes le rodean	Dos actividades: Entregar palos atendiendo a un criterio. Apilar bloques atendiendo a criterio.
Grupo 4	Nuevas tecnologías	Mejorar memoria, atención sostenida, percepción visual y concentración. Mejorar léxico, pensamiento lógico, crítico y creativo.	Minijuegos en la Tablet: Memry Clasificar, Anagrama, Puzzle.
Grupo 5	Con cabeza	Promover control cefálico mediante el uso del licornio mediante una actividad motivante.	Juego: Pasapalabra. Jugar a pasapablar respondiendo con el licornio.
Grupo 6	Nuevas tecnologías	Realizar juegos cortos motivadores y dinámicos para trabajar fuerza y precisión de los dedos. Cada juego requiere diferentes acciones en los movimientos de los dedos (deslizar o clicar)	Juegos con la Tablet donde se va incrementando la dificultad: puzzle 4 piezas, puzzle 9 piezas, memory, palabra-imagen, iguales,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Grupo 7	Modelos de belleza (apoyos afectivos-sexuales)	Ampliar el material didáctico sobre los modelos anatómicos. Fomentar la autoaceptación Entorno educativo en el cual todos puedan sentirse reconocidos. Construcción de una sociedad que respete la diversidad corporal, promoviendo actitudes positivas hacia uno mismo.	Elaboración de maquetas y láminas donde se muestra la diversidad genital masculina y femenina.
Grupo 8	Con cabeza	Ampliar material de entretenimiento para poder realizer juego en grupo de su tema favorito: la política.	Desafio Democrático (preguntas relativas a política y señalar qué partido las defiende). Polintingo (bingo con los partidos políticos españoles)

Como se observa en la Figura 8, la valoración de la actividad ha sido muy positiva. Más del 80% de los participantes les ha parecido que la actividad ha respondido MUCHO a los objetivos que planteó el equipo (ítem 11) y al 70% le gustaría MUCHO realizar más actividades de este tipo (ítem 10). El ambiente del grupo ha sido BASTANTE bueno para el 90% (ítem 12). Hay 6 ítems que obtienen el 100% de respuestas en el rango de BASTANTE O MUCHO: Me ha gustado la actividad que han planteado para mí (ítem 1), la actividad ha tenido en cuenta mis gustos y preferencias (ítem 2), me he sentido responsable de mis acciones durante la realización de la actividad (ítem 3), creo necesario ralizar este tipo de actividades con jóvenes de la universidad (ítem 8).

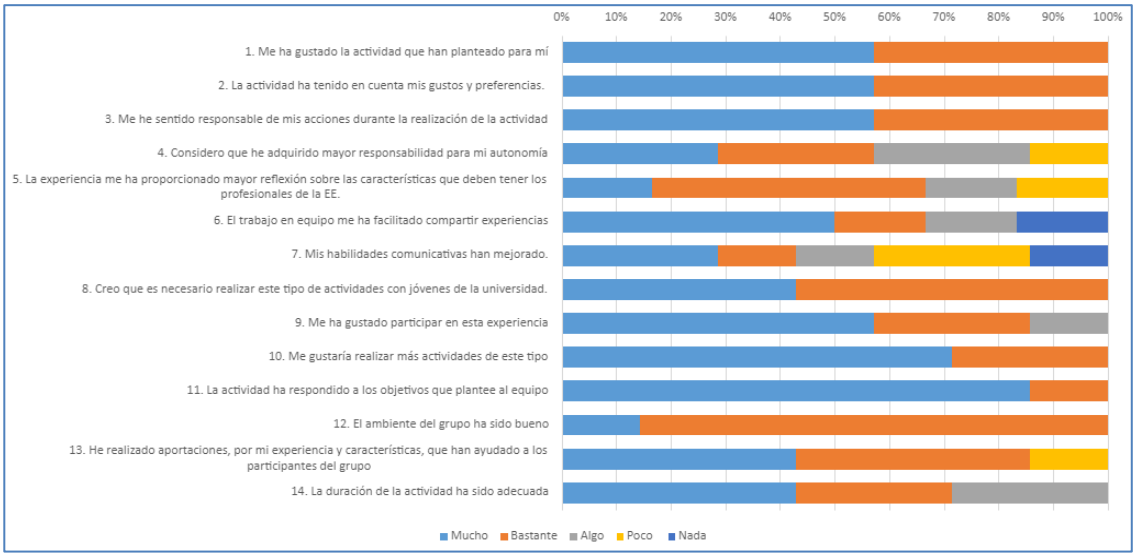


Figura 7. *Respuestas de los y las jóvenes receptores de la experiencia de ApS*

El alumnado universitario rellenó, a través de Aula Virtual, el cuestionario elaborado por Leon-Carrascosa et al. (2020). En una escala de 1-5 (Nada a Mucho) se valora el grado de acuerdo con las cuestiones planteadas en tres dimensiones que se han mostrado básicas y presenten en los ApS: la dimension Formativa (como fin), el Aprendizaje (como medio) y Servicio (como compromiso con la comunidad). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 4. *Resultados descritivos del cuestionario*

Dim		Item del cuestionario	M	DT
FORMATIVA	1	[La actividad está relacionada con los contenidos de la asignatura]	4,75	0,52
	2	[La actividad está relacionada con los contenidos curriculares de mi futura profesión.]	4,33	1,14
	3	[La actividad está vinculada con el aprendizaje en la universidad.]	4,50	0,84
	4	[El aprendizaje realizado es útil para mi formación como profesional.]	4,46	0,96
	5	[El aprendizaje realizado es útil para mi formación personal.]	4,64	0,62
	6	[He recibido material formativo para mi formación individual (autoformación).]	4,11	0,92
	7	[He adquirido conocimientos prácticos a través de la experiencia.]	4,57	0,69
	8	[He desarrollado capacidad de aprendizaje en nuevos contextos.]	4,61	0,63
APRENDIZAJE	9	[Me he sentido responsable de mis acciones.]	4,54	0,64
	10	[Considero que he adquirido mayor responsabilidad para mi desempeño profesional.]	4,32	1,06
	11	[He crecido personalmente durante el desarrollo de la actividad.]	4,46	0,74
	12	[He desarrollado capacidad para organizar y planificar mi tiempo.]	4,04	1,23
	13	[La metodología Aprendizaje-Servicio me ha ayudado a obtener herramientas para mi futuro profesional.]	4,32	0,98
	14	[La experiencia me ha proporcionado mayor reflexión social vinculada a mi futura práctica profesional.]	4,50	0,79
	15	[He compartido reflexiones con diferentes personas sobre la práctica del aprendizaje-servicio.]	4,14	1,18
	16	[El trabajo en equipo me ha facilitado crear redes de conocimiento.]	4,36	0,91
	17	[Mis habilidades comunicativas han mejorado.]	3,93	1,25
	18	[Comprendo el sentido de la actividad realizada como ayuda hacia los demás.]	4,71	0,53
	19	[He sido consciente de la necesidad de vincular la realidad de la sociedad con la universidad.]	4,75	0,52
	20	[La experiencia ha aumentado mi sensibilidad social.]	4,63	0,56
SERVICIO	21	[Cuando ha sido necesario, he tomado decisiones para el buen funcionamiento del servicio/actividad.]	4,54	0,69
	22	[He tenido la iniciativa de plantear diferentes puntos de vista para organizar las sesiones/actividades.]	4,54	0,69
	23	[En general, el servicio (proyecto, programa) ha cumplido con mis expectativas.]	4,18	0,94
	24	[Mi trabajo ha respondido a necesidades de la institución/entidad donde se realiza el servicio.]	4,54	0,64
	25	[Me he sentido comprometido/a con el proyecto/actividad.]	4,79	0,42
	26	[El ambiente de aprendizaje ha beneficiado el trabajo en grupo.]	4,54	0,64
	27	[He realizado actividades atendiendo a las necesidades de los participantes del proyecto.]	4,79	0,42
	28	[Los recursos (materiales, teoría) han sido suficientes.]	4,11	0,96
	29	[La duración de la actividad ha sido adecuada.]	3,57	1,26
	30	[La distribución de las tareas ha sido adecuada.]	3,96	1,14
	31	[Se ha evaluado la actividad a lo largo de su proceso.]	4,04	1,00
	32	[Mi participación ha sido reconocida.]	4,64	0,49
	33	[He participado en la organización y desarrollo del proyecto/actividad.]	4,86	0,36

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Si realizamos un análisis descriptivo encontramos que en la dimensión Formativa (como fin) la mayor puntuación se obtiene en el ítem 1 (4.75), la relación existente entre el contenido de la asignatura y la actividad realizada, seguida por el ítem 5 (4.64); la utilidad para la formación personal. Por otro lado, la puntuación más baja la obtiene el ítem 6 (4.11): he recibido material formativo para mi formación individual.

En Aprendizaje (como medio), encontramos resultados en la misma línea que en la dimensión Formativa. El ítem 19 obtiene la mayor puntuación (4.75), estando relacionado con la necesidad de vincular la realidad de la sociedad a la universidad, seguido por el ítem 18 (4.71). Por su parte, el ítem 12 (4.04) en que el alumnado valora su capacidad para organizar y planificar el tiempo, así como el ítem 17 (3.93) relativo a la mejora de sus habilidades comunicativas reflejan el promedio más bajo, aunque con puntajes altos dentro de la escala (1-5) empleada.

Por ultimo, es en la dimension Servicio (como compromiso con la comunidad) donde se muestan las medias más cercanas al 5 de todo el cuestionario (ítems 33, 25 y 27). Las puntuaciones más bajas aparecen en cuestiones relacionadas con la planificación de la asignatura (ej. ítem 29, la duración de la actividad ha sido adecuada).

4. Conclusiones

Esta propuesta de innovación, aún en desarrollo, muestra cómo es posible introducir en las aulas universitarias enfoques dirigidos a conseguir una mayor inclusion de metodologías que hagan posible la no discriminación (ODS: 10) y la mejora de la calidad de la educación (ODS: 4).

En cuanto a la adaptación de materiales, el primer curso de aplicación permite observar cómo mejora la senesibilización sobre la necesidad de este tipo de aproximaciones basadas en la aplicación de principios de diseño universal. Sin embargo, eso parece no traducirse en generalizar la realización de dichas adaptaciones. Por tanto, parece adecuado enfatizar la necesidad de insistir en generalizar la aplicación de tales principios para elaborar todo material adaptado tanto en las aulas universitarias como en otros niveles educativos. Mucho alumnado del master se dedicará a la enseñanza y el Diseño Universal debe ser la base que guíe la práctica educativa, si no se desea generar barreras en la accesibilidad.

Por lo que se refiere a la realización del proyecto de Aprendizaje-Servicio, se comprueba que el alumnado valora muy positivamente el compromiso con la comunidad que este tipo de aprendizaje supone. Sin embargo, la dificultad que supone ponerlo en marcha hace que queden lagunas que han sido mostradas por los estudiantes en sus comentarios y que tienen un ajuste difícil en la organización docente:

> *"Como aspectos positivos de esta actividad puedo destacar el aprendizaje práctico de los contenidos y aspectos de la asignatura relacionados con la teoría, que hacen posible que dicha teoría se haga más real, ya que hemos podido ver la realidad de las personas con esta discapacidad. En mi caso me ha gustado mucho poder conocer ese contexto.*
> *Algo negativo, sería el poco tiempo que hemos tenido para dedicarlo al proyecto, ya que ha resultado una tarea muy intensa y compleja en tan poco tiempo*".

Utilizar un cuestionario para valorar proyectos de este tipo resulta de utilidad y, al igual que muchos otros autores, corroboramos que es la parte de Servicio la que mayor impacto tiene en el alumnado; generando mucha satisfacción en aquellos elementos asociados a las dimensiones formativa y de aprendizaje.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tiene especial relevancia la información obtenida a partir de los y las destinatarios de los productos desarrollados en las experiencias de ApS, que muestran interés en realizar actividades de este tipo y valoran cómo se han tenido en cuenta sus necesidades y objetivos a la hora de plantear actividades.

En muchos casos, se olvida la opinión de los receptores del servicio y se trata de un aspecto fundamental para mejorar el trabajo a realizar e incrementar la significación del aprendizaje para el alumnado.

Como cualquier proyecto, cabe seguir trabajando en las líneas descritas en esta comunicación a fin de plantear más actividades inclusivas e innovadoras que puedan mejorar la formación.

Referencias

León-Carrascosa, V., Sánchez-Serrano, S., & Belando-Montoro, M.-R. (2020). *Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la metodología Aprendizaje-Servicio. Estudios Sobre Educación, 39*, 247-266. https://doi.org/10.15581/004.39.247-266

Rosenbaum, P. & Gorter, J. W. (2011). The 'F-words' in childhood disability: I swear this is how we should think! *Child: Care, Health and Development. 38, 4, 457-463.* https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2011.01338.x

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18427

"Libera-T, no es un juego": El escape room como herramienta educativa para el tratamiento de adicciones

"Escape, it's not a game": The escape room as an educational tool for the treatment of addictions

Irene Pérez Esteban[a], M. Carmen Arenas Fenollar[b], Ezequiel Monferrer Garzarán[c], Carmen Manzanedo Pérez [d] y José Miñarro López[e]

[a]Departamento de Psicobiología. Facultat de Psicología. Universitat de València, ipes3@uv.es; [b]Departamento de Psicobiología. Facultat de Psicología. Universitat de València, carmen.arenas@uv.es; [c]Departamento de Psicobiología. Facultat de Psicología. Universitat de València, emongar3@uv.es; [d]Departamento de Psicobiología. Facultat de Psicología. Universitat de València, carmen.manzanedo@uv.es; [e]Departamento de Psicobiología. Facultat de Psicología. Universitat de València, jose.minarro@uv.es

How to cite: Pérez Esteban, I.; Arenas Fenollar, M. C.; Monferrer Garzarán, E.; Manzanedo Pérez, C y Miñarro López, J. (2024). "Libera-T, no es un juego": El scape-room como herramienta educativa para el tratamiento de adicciones. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18427

Abstract

Our teaching innovation project aims to provide the students of the Master's Degree in Research, Treatment and Associated Pathologies in Drug Addiction of the University of Valencia with practical tools to acquire professional skills in the diagnosis, assessment and treatment of addictions with a gender perspective. The methodology to be implemented is the scape-room, based on cooperative learning and gamification, which is presented mainly through audiovisual material. The project we present is designed so that professionals can coordinate and collaborate in designing and carrying out a multidisciplinary therapeutic intervention plan, establishing specific objectives for each case and proposing a personalised treatment. We believe that the proposed project can motivate and enable the development of the practical skills that students at our University need to specialise in addictions

Keywords: *addiction; scape room; gender; gamification; treatment; learning; skills*

Resumen

Nuestro proyecto de innovación docente pretende proporcionar al alumnado del Máster Universitario en Investigación, Tratamiento y Patologías Asociadas en Drogodependencias de la Universitat de València, unas herramientas prácticas para adquirir competencias profesionales en el diagnóstico, evaluación y tratamiento de las adicciones con perspectiva de género. La metodología que se pretende implantar es el escape room, basado en el aprendizaje cooperativo y la gamificación, que se presenta a través de material audiovisual, principalmente. El proyecto que presentamos está diseñado para que las/los profesionales se coordinen y colaboren en diseñar y llevar a cabo un plan de intervención terapéutico multidisciplinar, estableciendo objetivos específicos al caso y proponiendo un tratamiento

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

personalizado. Consideramos que el proyecto propuesto puede motivar y posibilitar el desarrollo de las competencias prácticas que el alumnado de nuestra Universitat necesita para especializarse en el ámbito de las adicciones

Palabras clave: *adicción; escape room; género; gamificación; tratamiento; aprendizaje; competencias*

1. Introducción

En la actualidad, se está poniendo el foco en la salud mental como un aspecto fundamental para conseguir un estado general de salud adecuado. Tras la pandemia de COVID-19, ha aumentado la incidencia de problemas de salud mental e, incluso en la mayoría de las personas que ya padecían un trastorno, este ha empeorado (OMS, 2022). Uno de los ámbitos en los que se ha visto este deterioro en mayor medida ha sido en el de las adicciones, ya que han aumentado considerablemente los factores de riesgo como el estrés y el aislamiento social que inciden en el consumo de sustancias y en otras conductas adictivas, como el juego patológico o el abuso de Internet. Además, la calidad de la atención sanitaria en los servicios públicos también ha sufrido un deterioro debido a la sobrecarga en los recursos (Varela y Flórez, 2022).

Tanto la prevalencia e incidencia de conductas adictivas en la población, como la falta de recursos sanitarios para atender a las demandas que se están generando, elevan la necesidad de fomentar intervenciones de calidad dirigidas a mejorar la salud mental y, en este caso, a tratar los trastornos de conductas adictivas. Un aspecto fundamental a tener en cuenta para mejorar los tratamientos de adicciones es la perspectiva de género y, en lo que respecta a esto: sensibilizar a la sociedad de los problemas específicos de las mujeres con esta problemática (el estigma, las cargas familiares, la inadecuación de las intervenciones actuales, etc.), formar a profesionales especializados y promover la detección precoz de todos los tipos de violencia de género en mujeres adictas, entre otros (Molina-Fernández, Feo-Serrato y Serradilla-Sánchez, 2023).

La Psicología es una disciplina que, mayoritariamente, se lleva a cabo en el campo práctico y la atención directa con personas, pero generalmente, la formación es teórica y únicamente se hacen prácticas en el último año. De hecho, el alumnado identifica carencias a la hora de enfrentarse a una situación práctica cuando se exponen a las primeras experiencias en el ámbito laboral, incluso tras finalizar los estudios superiores de Grado o Máster. En este sentido, nuevas metodologías docentes están tratando de cubrir estas necesidades, teniendo un especial éxito las metodologías activas que promueven el aprendizaje cooperativo en el contexto de la gamificación, como es el caso del escape room (Carrasco-Gomez, Chao-Écija, López-González, & Dawid-Milner, 2023; Caussin et al., 2024).

Con todo, este proyecto de innovación educativa surge de la necesidad de implementar más práctica clínica con perspectiva de género en la formación de profesionales del ámbito de las drogodependencias y otras conductas adictivas, dando respuesta a las crecientes necesidades generadas, especialmente, en los últimos años. Concretamente, este proyecto se ha diseñado y aplicado en la Facultad de Psicología y Logopedia de la Universitat de València, dentro del marco del Máster Universitario en Investigación, Tratamiento y Patologías Asociadas en Drogodependencias ofrecido por la misma entidad. Se ha impartido en el programa de las asignaturas de "Avances en el tratamiento de las drogodependencias y patología dual" (44704) y "Formación especializada: investigación en drogodependencias" (42469) de primer y segundo curso respectivamente, contando con un total de 42 participantes. Así, la implementación del escape room pretende cubrir parte de la demanda de formación práctica, trabajando directamente sobre casos reales de una forma próxima y en un entorno que emula parcialmente el ámbito laboral. En este trabajo se muestran

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

únicamente los resultados obtenidos hasta el momento de su presentación, relativos al segundo curso del Máster del año académico 2023/2024, con una representación de 19 participantes.

2. Objetivos

El objetivo general de nuestro proyecto de innovación educativa fue proporcionar al alumnado del Máster Universitario en Investigación, Tratamiento y Patologías Asociadas en Drogodependencias, herramientas prácticas para adquirir competencias y habilidades profesionales a la hora de obtener información de pacientes en el ámbito de las adicciones y mejorar su capacidad para desarrollar un plan de intervención específico con perspectiva de género.

Los objetivos específicos planteados para conseguirlo fueron:

1. Desarrollar la creatividad y flexibilidad tanto del profesorado como del alumnado.
2. Afianzar conceptos teóricos para su posterior aplicación en la práctica clínica.
3. Mejorar la capacidad de escucha y observación.
4. Aprender a comunicarse de manera asertiva y compasiva.
5. Visibilizar y desestigmatizar la realidad de mujeres en situación de vulnerabilidad y riesgo de exclusión.
6. Promover el trabajo multidisciplinar.
7. Conocer el funcionamiento de centros especializados en atención a drogodependencias y otras conductas adictivas.

3. Desarrollo de la innovación

El proyecto se ha puesto en marcha en el curso académico 2023/2024. Hasta la fecha de envío del presente trabajo se ha realizado la actividad únicamente en el segundo curso del Máster, por lo que son éstos los resultados aquí presentados. Esta actividad quedará también concluida en el primer curso del Máster una vez cerrado el año académico, siendo aplicable el mismo desarrollo para ambos cursos.

Previamente a la realización de las clases teóricas y el escape room, se evaluaron las competencias profesionales autopercibidas del alumnado. A continuación, se impartió el contenido teórico sobre el tratamiento de adicciones y el funcionamiento de los centros de día, contextualizando así la historia del escape room, basada en un caso clínico real de la Fundación Adsis – Centro de Día Hedra, la entidad colaboradora con el proyecto. Desde Hedra se nos proporcionó el caso clínico detallado de una mujer con un Trastorno de Consumo de Sustancias en situación de vulnerabilidad y riesgo de exclusión, además de un historial de trauma complejo y múltiples vivencias de violencia. Así pues, a través de esta aproximación, se ilustró a los alumnos el funcionamiento de un centro de tratamiento ambulatorio y las alternativas terapéuticas existentes para mujeres que presentan estas características, por lo que las clases teóricas previas al escape room estuvieron marcadas por un enfoque con perspectiva de género.

Una vez impartido el marco teórico pertinente, se inició el escape room en clase con la explicación de la dinámica general de la actividad y la posterior visualización del vídeo de presentación del escape room. En este vídeo, se introdujo al alumnado la temática específica y los objetivos del escape room y se les dieron instrucciones para organizarse en grupos de trabajo en función de las áreas de intervención mayoritarias a las que pertenecían (psicología, trabajo social y educación social, en este caso).

Seguidamente, se les proporcionó una plantilla de un informe clínico que debían completar durante el desarrollo de la actividad y unas imágenes a modo de enigmas, necesarias para cumplimentar la plantilla

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del informe. Dicho informe contemplaba factores de riesgo y protección en el ámbito adictivo, personal, de salud, familiar, laboral, formativo, de ocio y económico, que el alumnado debía identificar a partir de los enigmas de las imágenes proporcionadas y seleccionar sus respuestas mediante un sistema de rellenado de casillas. Estas casillas, a su vez, permitirían al alumnado obtener unas coordenadas para su posterior uso. Las imágenes, por su lado, consistieron en fotomontajes específicos para cada grupo, con pistas de donde obtener la información necesaria para ir cumplimentando el informe clínico, así como un código QR con instrucciones.

El proceso de cumplimentación del informe clínico se llevó a cabo en dos fases, promoviendo el trabajo en equipo y mostrando la necesidad de la colaboración multidisciplinar en los casos clínicos relacionados con adicción. Así pues, las imágenes recibidas por cada grupo solo permitieron cumplimentar el informe de forma parcial y complementaria durante la primera fase, quedando de momento incompletas las coordenadas que desbloquearían la última actividad del escape room. Para iniciar la segunda fase, se requirió escanear el código QR insertado en las imágenes, que daba acceso a un nuevo vídeo para guiar al alumnado a contactar por correo con la persona docente a cargo de la actividad. Ésta evaluó la actividad hasta el momento y les comunicó que debían diseñar un plan parcial de intervención terapéutica con la información disponible, y subirla junto a una foto del informe al Aula Virtual. Asimismo, se les invitó a interaccionar y colaborar con el resto de grupos para poner en común sus logros y completar juntos la información restante. De este modo, solo trabajando en equipo completarían todo el informe y desvelarían las coordenadas de la ubicación del centro de día Hedra, revelando la entidad colaboradora y dando comienzo a la última etapa del escape room.

En esta última actividad, los equipos se entrevistaron con dos profesionales de Hedra, de modo que tuvieron la oportunidad de obtener información real adicional sobre el caso. Tras esta entrevista, se le pidió al alumnado una reevaluación del plan de intervención terapéutico planteado previamente, así como el establecimiento de los objetivos concretos sobre los que trabajar con dicha paciente. Hecho esto, se involucró al alumnado en la consecución de un role-playing colectivo, cuyo objetivo consistió en negociar con un paciente ficticio el establecimiento de este plan de intervención.

Una vez finalizada la actividad, se volvieron a evaluar las competencias profesionales autopercibidas del alumnado con el fin de conocer si habían aumentado respecto al inicio de las clases. Adicionalmente, se les facilitó una encuesta de satisfacción con relación al proyecto de innovación docente realizado. Todas las evaluaciones se puntuaron de menor a mayor en base a la escala Likert (de 0 a 5 puntos respectivamente).

4. Resultados

Los resultados obtenidos en el segundo curso del Máster se muestran en la Fig. 1 y Fig. 2. Participaron en la actividad 19 alumnas/os, siendo 2 de ellos hombres y 17 mujeres. La media de edad fue 25.84 años ± 7.07. Respecto a la formación previa, participaron 6 educadoras sociales, 4 trabajadores sociales, 1 psicopedagoga, 6 psicólogas, 1 médica y 1 enfermero.

Respecto a la evaluación pre de competencias profesionales autopercibidas, los ítems mejor valorados fueron "Comunicación asertiva y compasiva" y "Trabajo en equipo", en los que puntuaron una media de 4.42 ± 0.72. El ítem peor valorado fue "Adquisición de habilidades terapéuticas durante mi formación", con una media de 3.47 ± 0.75. En general, se consideraron creativos y flexibles, consideraron que podían aplicar la teoría en el ámbito laboral, que poseían un adecuado procesamiento de información, que necesitaban formación específica en perspectiva de género, violencia de género y adicción, que poseían

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

capacidad de intervención en colectivos vulnerables y que conocían adecuadamente el funcionamiento de los centros de adicción.

Respecto a la evaluación post de competencias profesionales autopercibidas, el ítem mejor valorado fue "Trabajo en equipo", en el que puntuaron una media de 4.83 ± 0.37 y el peor valorado fue "Aplicación de teoría en el ámbito laboral", en el que puntuaron una media de 3.56 ± 0.76 que fue, además, en el que más disminuyó la valoración con respecto a la evaluación pre. El ítem que más aumentó su valoración con respecto al pre fue "Trabajo en equipo". Por lo general, no hay diferencias significativas entre la pre y la post-evaluación, aunque se vio un ligero aumento en el procesamiento de la información, en la necesidad de formación en perspectiva de género, en adquisición de habilidades terapéuticas y en la capacidad autopercibida de intervención.

Respecto a la satisfacción con el proyecto de innovación, la media total fue un 4.53 ± 0.68. El ítem mejor valorado fue la "Recomendación de la implementación del proyecto en otras asignaturas de grado o máster", con una media de 4.83 ± 0.5. El ítem peor valorado fue el de "Interferencia en las clases", con una media de 1.44 ± 0.68, que nos indica que los alumnos no percibieron que hubiese interferencia en las clases al implementar el proyecto, así que se considera un indicador positivo de satisfacción igual que los demás. En general, consideraron que esta metodología les había ayudado a afianzar sus conocimientos teóricos y a desarrollar nuevas capacidades y recursos para aplicar en el ámbito laboral (4.56 ± 0.59).

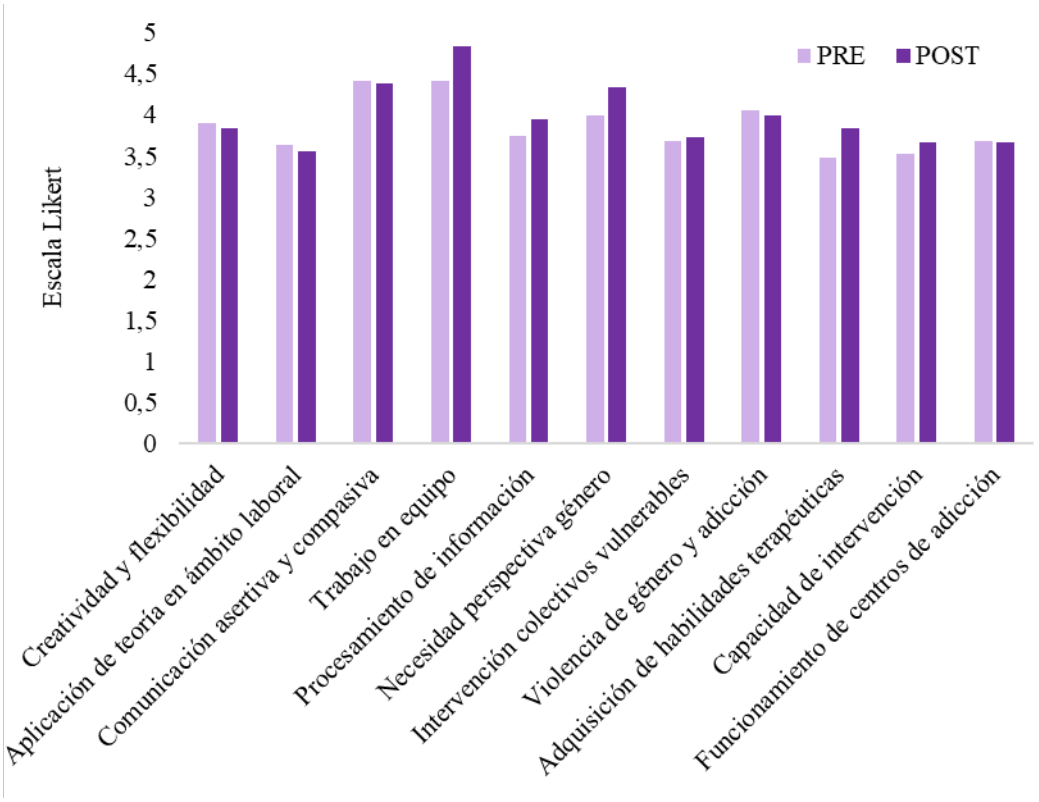


Fig. 1. *Evaluación de competencias autopercibidas PRE-POST*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

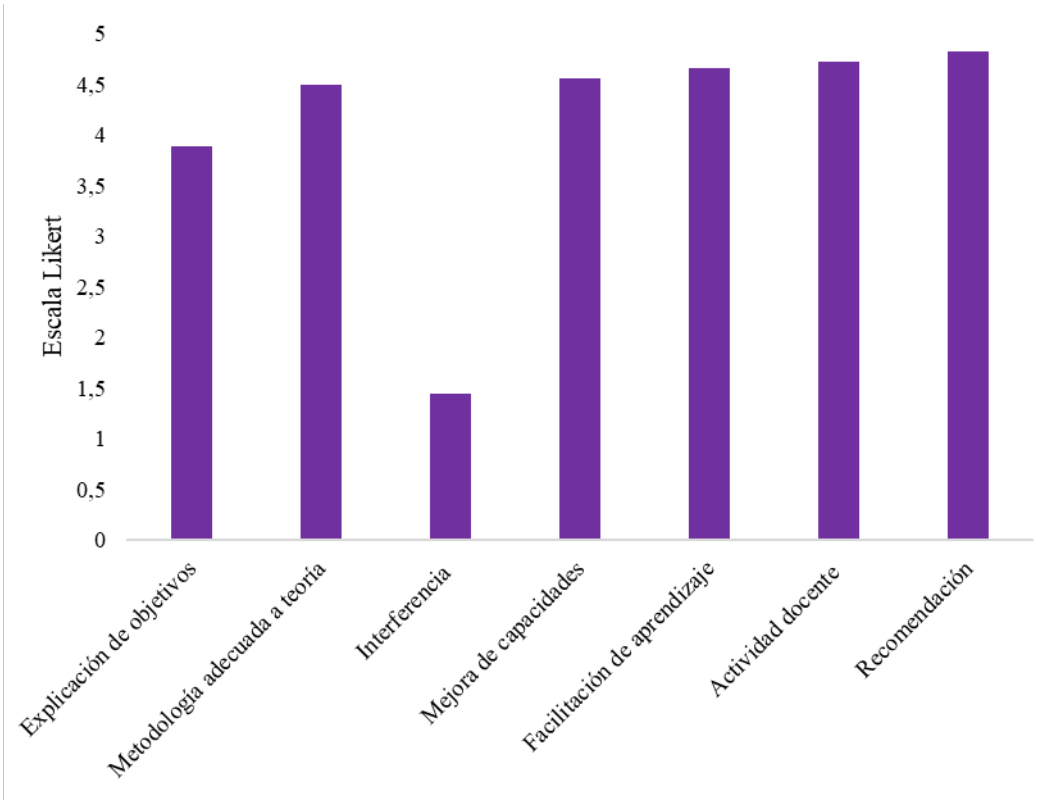


Fig. 2. *Satisfacción con la implementación del proyecto de innovación docente en el aula*

5. Conclusiones

En el segundo curso del Máster Universitario en Investigación, Tratamiento y Patologías Asociadas en Drogodependencias se ha registrado una participación en este proyecto de innovación del 90.5% (19/21). Esta elevada participación indica que es una actividad que estimula la motivación del alumnado y mantiene la adherencia a clase. Sería necesario realizar estudios retrospectivos comparativos evaluando la participación de clase en años en los que no se ha realizado este proyecto de innovación docente, con el fin de confirmar si este mantiene o mejora el interés del alumnado.

Los datos sociodemográficos muestran una clara diferencia de género en la participación en el escape room, coincidiendo con el porcentaje de mujeres y hombres que se da en el estudio del Grado en Psicología y, en general, en profesiones enfocadas al Tercer Sector (trabajo social, educación social y psicopedagogía, entre otras). Los datos relativos a la edad indican que la gran mayoría de participantes provienen directamente de los estudios de grado, con alguna excepción de personas que ya tienen una trayectoria laboral más larga y, por tanto, son más mayores.

En general, las competencias profesionales autopercibidas son altas. Esto puede deberse a diversos factores, como la calidad de los estudios de grado o a que debido a la inexperiencia laboral del alumnado más joven no hayan podido evaluarse de forma realista y objetiva. Reflejo de esto puede ser la puntuación obtenida en "Aplicación de teoría en el ámbito laboral" ya que no han tenido ocasión de hacerlo, o la obtenida en "Trabajo en equipo", ya que en el grado se fomentan actividades a tal efecto. Una vez realizado el escape room y tras recibir la formación teórica complementaría, se ha visto que algunos de los indicadores

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aumentan, como la "Adquisición de habilidades terapéuticas" o la "Capacidad de intervención", mientras que otras disminuyen ligeramente, como la "Aplicación de la teoría en el ámbito laboral", lo que puede indicar que son más conscientes de que, cuando intentan aplicar sus conocimientos, necesitan más habilidades profesionales que se adquieren con la experiencia práctica.

Por último, los indicadores de satisfacción muestran que la implementación del proyecto en el aula ha sido adecuada, el alumnado cree que ha mejorado sus capacidades, que se ha facilitado su aprendizaje y que no ha interferido de manera negativa en la dinámica de la clase. Todo ello se refleja en la alta puntuación referida a la recomendación del proyecto para otras disciplinas u otras asignaturas.

Se concluye, por tanto, que las metodologías de aprendizaje que sitúan al alumnado en el centro, como sujetos activos a través de dinámicas de gamificación y cooperación, fomentan su motivación, su creatividad, su flexibilidad y, en definitiva, mejoran el aprendizaje y la aplicabilidad de este en el ámbito profesional.

Referencias

Carrasco-Gomez, D., Chao-Écija, A., López-González, M. V., & Dawid-Milner, M. S. (2023). Impact of a peer-to-peer escape room activity in the learning of Human Physiology of medical students from the university of Málaga. *Frontiers in physiology, 14*, 1242847. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1242847

Caussin, É., Qatramiz, A., Guillemot, C., Brukarz, Y., Loré, V., Jungo, S., Gouze, H., Le-Goff, S., Dursun, E., Attal, J. P., & François, P. (2024). Creation and evaluation of an educational escape room for preclinical training on 3D printing in dentistry. *European journal of dental education: official journal of the Association for Dental Education in Europe*. https://doi.org/10.1111/eje.12999

Mental Health and Substance Use (MSD). (2022). *World mental health report: Transforming mental health for all*. https://www.who.int/publications/i/item/9789240049338

Molina-Fernandez, A. J., Feo-Serrato, M. L., & Serradilla-Sanchez, P. (2023). Impact evaluation of European strategy on Spanish National Plan on Drugs and the role of civil society/Evaluacion del impacto de la estrategia europea de adicciones en el Plan Nacional Sobre Drogas espanol segun la sociedad civil. *Adicciones, 35*(1), 85-87. https://doi.org/10.20882/adicciones.1726

Varela, A., & Flórez, G. (2022). Adicciones y COVID-19, impacto de la pandemia. *Adicciones, 34*(3), 183-188. http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.1855

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18429

Efecto de las estrategias de *team teaching* sobre el aprendizaje de matemáticas y economía: un diseño cuasi-experimental

The effect of team-teaching *strategies on learning mathematics and economics: a quasi-experimental design*

Mónica Maldonado-Devis[a] y Víctor Sotomayor[b]

[a] EDEM Centro Universitario Adscrito a la Universitat de València, mmaldonado@edem.es, ; [b] Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada (IUMPA-UPV), Universitat Politècnica de València, vsotomayor@mat.upv.es, .

How to cite: Maldonado-Devis, M. y Sotomayor, V. (2024). Efecto de las estrategias de Team Teaching sobre el aprendizaje de matemáticas y economía: un diseño cuasi-experimental. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18429

Abstract

This paper shows the results obtained from an experimental research that aims to measure the effectiveness of team teaching strategies in the learning of mathematical and economic concepts. The research was carried out using a quasi-experimental design with a control group, pre-test and post-test. The concrete objective of the research is to assess the effect of team teaching strategies on the learning outcomes of first year students of BAM degree at EDEM University Center (affiliated to UPV and UV). The participants in this research were 84 students, of which 44 form the experimental group and 40 form the control group. The results obtained allow us to confirm the effectiveness of the pedagogical strategy applied

Keywords*: team teaching; quasi-experiment; control group; mathematics; economics*

Resumen

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos en una investigación experimental que pretende medir la efectividad de las estrategias de team teaching en el aprendizaje de conceptos matemáticos y económicos. La investigación se ha realizado utilizando un diseño cuasi-experimental con grupo control, pre-test y post-test. El objetivo concreto de la investigación es valorar el efecto de las estrategias de team teaching sobre los resultados del aprendizaje de los estudiantes de primer curso del Grado en ADE del Centro Universitario EDEM (adscrito a la UPV y a la UV). Los participantes en esta investigación han sido 84 estudiantes, de los que 44 forman el grupo experimental y 40 el grupo de control. Los resultados obtenidos permiten verificar la eficacia de la estrategia pedagógica aplicada

Palabras clave: *team teaching; cuasi experimento; grupo de control; matemáticas; economía*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

Se pueden encontrar en la literatura diferentes definiciones de lo que supone el *team teaching* como metodología de enseñanza-aprendizaje según los distintos tipos de prácticas, enfoques educativos o contextos en los que ha sido utilizada (Bauwens et al., 1989; Bauwens y Hourcade, 1991; Bauwens y Hourcade, 1995; Boulay, 2005; Buckley, 1999). La definición que más se adapta a la experiencia presentada en este trabajo se correspondería con una estrategia de enseñanza en la que participa más de un docente, sin diferencia jerárquica entre ellos y que se puede realizar con diferentes niveles de intensidad. La intensidad de la colaboración puede ir desde una simple coordinación de contenidos (colaboración débil) hasta la impartición y evaluación conjunta (colaboración fuerte).

La implementación de este tipo de estrategias de aprendizaje tiene una larga tradición en niveles educativos escolares (Criach et al., 2022; Fernández Enguita, 2020; Folch Dávila et al., 2020) pero, sin embargo, ha sido hasta el momento escasa en la educación universitaria tanto de grado como de posgrado (Carbonero Martín y Navarro Zavala, 2006; Castro Zubizarreta et al., 2017; Cotrina et al., 2017; Fullana et al., 2017).

Durante el curso 2019-2020 comienza entre los profesores de las asignaturas Matemáticas I e Introducción a la Economía del primer curso del Grado en ADE del Centro Universitario EDEM (adscrito a la Universitat Politècnica de València y a la Universitat de València) un proyecto de enseñanza colaborativa (*team teaching*) al que hemos denominado MatEco. La primera experiencia de colaboración se centró en los conceptos de derivada y elasticidad (Maldonado-Devis y Sotomayor, 2022). Con los años, este proyecto se ha ido consolidando y ampliando a otras asignaturas y a diferentes conceptos y en concreto, durante este curso 2023-2024 se han trabajado de forma conjunta los conceptos de derivada y elasticidad (Matemática I e Introducción a la Economía), las funciones de costes y los problemas de optimización restringida (Matemáticas II y Microeconomía), primera y segunda derivada en relación con las funciones económicas (Matemáticas I y Microeconomía) y medición de la pobreza en relación con conceptos como la semielasticidad, la media y la mediana de una distribución (Estadística Básica e Introducción a la Economía). Durante estos años, el nivel de colaboración llevado a cabo podríamos clasificarlo en intermedio, con una fuerte colaboración en contenidos y programación y con impartición de sesiones conjuntas, pero con evaluaciones independientes.

La colaboración entre profesores de distintas disciplinas permite abordar temas desde múltiples perspectivas, enriqueciendo la comprensión de los estudiantes y fomentando la conexión entre conceptos de diferentes áreas de estudio. La evidencia en la literatura sugiere que la enseñanza en equipo puede mejorar la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y alejarlos de la concepción clásica de la acumulación de conocimientos fomentando el aprendizaje significativo[1] (Anderson y Speck, 1998; Donnison et al., 2009; Shibley, 2006). En nuestro caso, el objetivo de esta aproximación pedagógica es contribuir a que los estudiantes comprendan la relación entre los conceptos matemáticos y los conceptos económicos. Se pretende que pasen de acumular conocimientos en compartimentos estancos a entender la relación que existe entre distintos conceptos de diferentes materias fomentando así el aprendizaje significativo.

[1] El concepto de aprendizaje significativo fue desarrollado inicialmente por el psicólogo educativo David Ausubel (1968). El aprendizaje significativose refiere a un tipo de aprendizaje donde se fomenta que los estudiantes comprendan el significado y la lógica de lo que están aprendiendo en lugar de simplemente memorizar información de manera mecánica.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otra parte, medir el resultado de la introducción de cualquier innovación docente en las aulas es, desde nuestro punto de vista, fundamental para poder valorar si el esfuerzo realizado por los docentes mejora realmente el aprendizaje de los estudiantes. Desde el comienzo de este proyecto docente se han utilizado diferentes formas de evaluar la efectividad de la incorporación de la enseñanza colaborativa en las diferentes materias (como encuestas de evaluación y análisis históricos de calificaciones) de los que se han obtenido resultados muy satisfactorios. Sin embargo, estos métodos no nos ofrecen una medida rigurosa de la relación causa-efecto entre la aplicación de esta estrategia pedagógica y los resultados obtenidos por los estudiantes (Juste et al., 2012).

Por ello, en el marco de nuestro proyecto MatEco, en el curso 2023-2024 nos propusimos evaluar de forma cuantitativa el efecto de una actividad concreta de *team teaching* en los resultados del aprendizaje de los estudiantes de primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas de EDEM que cursan las asignaturas de Matemática I e Introducción a la Economía.

1. Objetivos

El objetivo general es medir de forma cuantitativa y rigurosa la efectividad de la aplicación de una estrategia de enseñanza colaborativa en los resultados de aprendizaje de los estudiantes utilizando como metodología la investigación experimental.

Como objetivos específicos tenemos, en primer lugar, mostrar la validez de la metodología utilizada y las diferentes fases de elaboración del diseño experimental y, en segundo lugar, analizar los resultados del diseño de un cuasi-experimento que nos permita obtener evidencias sobre la efectividad de las estrategias de *team teaching* en el aprendizaje de la relación entre los conceptos de elasticidad y derivada en estudiantes del primer curso del Grado en Administación y Dirección de Empresas del Centro Universitario EDEM.

En las siguientes secciones desarrollamos la metodología utilizada, la diferentes fases de aplicación y el análisis de los resultados obtenidos.

2. Desarrollo de la innovación: diseño de un cuasi-experimento

Después de cuatro cursos consecutivos en los que el proyecto MatEco se había implementado y ampliado, nos planteamos como objetivo tratar de medir de forma cuantitativa si realmente la estrategia empleada estaba facilitando a los estudiantes el aprendizaje de los conceptos económicos y matemáticos así como su estrecha relación. Para ello elegimos utilizar un diseño de investigación experimental que nos permitiera establecer el impacto de una determinada acción pedagógica sobre un determinado grupo de estudiantes.

La investigación experimental se caracteriza por la manipulación intencionada de una variable independiente con el fin de analizar su efecto sobre una variable dependiente. En los diseños experimentales pueden darse diferentes subdiseños y entre ellos se encuentran los estudios de tipo cuasi-experimental, en los que se trabaja con un grupo experimental, un grupo control y la asignación de los participantes a ambos grupos se realiza de forma no aleatoria (Ramos-Galarza, 2021). La medición del efecto de la variable independiente sobre la dependiente se realiza a través de un pre-test y un post-test realizado a ambos grupos.

En los cuasi-experimentos no se asignan al azar los sujetos a los grupos experimentales, sino que se trabaja con grupos previamente definidos. La no aleatoriedad en la asignación de los participantes a un determinado grupo limita la posibilidad de obtener conclusiones consistentes sobre la efectividad de una acción pedagógica (validez interna). Los cuasi-experimentos alcanzarán mayor validez interna cuanto más se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

acerquen a la equivalencia inicial de los grupos participantes y del proceso de experimentación (Bono Cabré, 2012).

La investigación experimental aplicada a la educación debe seguir una serie de fases que nos permita elaborar un diseño adecuado a la estrategia que queremos medir, teniendo en cuenta los objetivos, las variables, las circunstancias y los sujetos sobre los que se pretende investigar. En los siguientes sub-apartados (2.1 a 2.4) se desarrollan las diferentes fases del diseño experimental realizado.

2.1. Pregunta de investigación y definición de las variables.

En primer lugar, es necesario establecer un objetivo de investigación claro y alcanzable del que podamos obtener resultados fiables. Evaluar todas las acciones del proyecto en conjunto no era viable debido al tiempo y la preparación que habría supuesto por lo que se decidió evaluar únicamente una de las acciones del *team teaching*.

De esta forma, la variable dependiente de la investigación quedó definida como la "mejora de los resultados en el aprendizaje de los conceptos de elasticidad y derivada en los estudiantes de 1º de ADE" y la forma elegida para su medición quedaba establecida por la puntuación total obtenida por estos estudiantes en un cuestionario de respuesta múltiple.

Por otro lado, la variable independiente, es decir, la acción o actividad educativa a la que se iba a someter al grupo experimental, sería la aplicación de una estrategia de enseñanza colaborativa que se concretaba en las sesiones conjuntas sobre los conceptos de derivada y elasticidad.

2.2. Participantes y grupos

Los participantes en el diseño experimental que aquí se presenta han sido de un total de 84 estudiantes del primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas del Centro Univesitario EDEM. Estos estudiantes estaban cursando las asignaturas de Introducción a la Economía y Matemáticas I como parte de su primer semestre del Grado en el curso 2023-2024.

Los 84 participantes están divididos en dos grupos preestablecidos y que inicialmente presentan composición y características homogéneas. La falta de aleatorización es una fuente de invalidez interna del diseño que puede reducirse en el caso de que los grupos presenten el mayor grado de homogeneidad posible. En este caso, los participantes de ambos grupos son homogéneos en cuanto a su edad (un 98% de los participantes tiene 18 años) y nivel académico de acceso al tratarse de grupos formados por estudiantes de nuevo ingreso (un 96% de los participantes ha accedido a la universidad desde los estudios de bachiller). Los dos grupos participantes en el diseño experimental tienen el mismo profesor de matemáticas, y aunque no tienen el mismo docente en la asignatura de Introducción a la Economía la coordinación entre ellos es muy estrecha (mismos materiales teóricos y prácticos, mismos exámenes y mismo contenido). En cuanto a la distribución de hombres y mujeres los dos grupos presentan diferencias (25% de mujeres en el grupo de control y 41% en el grupo experimental). Esta diferencia en el número de mujeres entre los dos grupos es consecuencia de la forma en la que se les asigna su grupo al acceder al grado, ya que prevalece el criterio de nota de acceso a la universidad. Se ordenan de mayor a menor las notas de acceso y se realiza la asignación en forma de zig-zag con el objetivo de obtener dos grupos lo más homogéneos posible.

Una vez formados los dos grupos se debe decidir qué grupo será el experimental y cuál será el grupo de control. Como grupo experimental se eligió aquel donde la docente de la asignatura de Introducción a la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Economía es miembro del proyecto MatEco. De esta forma quedó conformado el grupo experimental con 44 estudiantes y el grupo de control con 40 estudiantes.

2.3. Intervención

La acción a la que se iba a someter al grupo experimental es la aplicación de una estrategia de enseñanza colaborativa que se concretaba en las sesiones conjuntas de los conceptos de derivada y elasticidad. Concretamente, programamos sesiones conjuntas de matemáticas y economía (MatEco), donde participamos ambos profesores. Las sesiónes fueron diseñadas para que no fuesen una clase propia de economía o una propia de matemáticas, sino realmente una experiencia diferente para los estudiantes en la que se tratara un tema concreto de economía (elasticidad) en lenguaje matemático (derivadas).

En dichas sesiónes se hizo hincapié en la relación entre ambos conceptos, en sus diferencias y similitudes, y en su interpretación, mostrando numerosos ejemplos de aplicación práctica. Además, los ejemplos utilizados en estas sesiones conjuntas pusieron de manifiesto la utilidad y el uso de estos conceptos en otras materias del Grado en Administración y Dirección de Empresas como Finanzas o Fiscalidad y tratan de fomentar en los estudiantes el aprendizaje relacional y significativo.

2.4. Recogida de datos: pre-test y post-test

Para poder disponer de datos que nos permitan la evaluación de los resultados de la actividad pedagógica planteada en una investigación experimental es necesario realizar una medición de la variable dependiente (conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre los conceptos de elasticidad y derivada así como su relación) tanto antes de someter a los grupos a la actividad como después de su realización. El primer paso para ello es diseñar la prueba que va a ser utilizada para medir esta variable dependiente. En nuestro caso elegimos que la prueba consistiese en un cuestionario con ocho preguntas de respuesta múltiple en el que una única opción era verdadera. En la puntuación del cuestionario todas las preguntas acertadas valen lo mismo y las preguntas no acertadas no restaban puntuación. Las preguntas fueron planteadas de forma que reflejaran la relación entre los conceptos matemáticos y su aplicación en economía.

Otra cuestión importante fue establecer los momentos en los que se iban a realizar las mediciones, con el objetivo de que ambos grupos estuvieran en las mismas condiciones al responder al cuestionario. El pre-test debía realizarse una vez los estudiantes de los dos grupos hubieran recibido las sesiones correspondientes de las asignaturas de Introducción a la Economía y de Matemáticas I en las que los respectivos profesores les habrían explicado los conceptos de derivada y de elasticidad. Por otra parte, se decidió que el post-test se realizaría tras los exámenes finales, con el objetivo de minimizar la posibilidad de que los estudiantes respondan a la prueba porque simplemente recuerdan la prueba pre-test y disminuir de este modo los problemas de validez interna que este hecho puede provocar (Ramos-Galarza, 2021).

Por último, con el objetivo de que los datos obtenidos fueran lo más fiables posible, se decidió que tanto el pre-test como el post-test lo respondieran los estudiantes en papel y en los primeros minutos de una sesión de clase de forma que pudiéramos controlar que efectivamente cada uno respondía de manera individual. Además, para evitar la ansiedad que les produce enfrentarse a un cuestionario de ese tipo, decidimos que fuera anónimo y les explicamos el diseño del experimento para que se sintieran tranquilos al responder.

En la Tabla 1 se presentan las preguntas y las opciones de respuesta que fueron planteadas a los estudiantes en el pre-test y el post-test.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1 . *Preguntas pre-test y post-test*

	Pregunta	Opciones de respuesta
P1	Si partimos de una función de la forma Xd= -2Px + 5, donde Xd es la cantidad demandada del bien X y Px es su precio, entonces un aumento del precio provoca una disminución de la cantidad demandada.	a) Siempre b) Nunca c) A veces
P2	Utilizando la misma función que en la pregunta 1, ante un aumento de 1 unidad en el precio Px la cantidad demandada disminuye:	a) 2 unidades b) 5 unidades c) 3 unidades
P3	En general, si Xd=5 cuando Px=1, Xd=3 cuando Px=2 y Xd=2 cuando Px=3, entonces:	a) La pendiente en Px=1 es -2 b) La pendiente en Px=2 es -1 c) Ninguna de las anteriores
P4	Con los mismos datos de la pregunta 3:	a) La pendiente entre Px=2 y Px=3 es -1 b) La pendiente entre Px=2 y Px=3 es 1 c) Ninguna de las anteriores
P5	Si la pendiente de una curva de demanda es -2, entonces:	a) Si aumenta Px en 1 unidad, las cantidades demandadas disminuyen en 2 unidades b) Si disminuye Px en 1 unidad, las cantidades demandadas aumentan en 2 unidades c) Ambas son correctas
P6	Si la elasticidad precio-demanda es $\varepsilon_p^d = -2$, entonces:	a) Si aumenta Px un 1% las cantidades demandadas disminuyen un 2% b) Si el precio disminuye un 1% las cantidades demandadas aumentan en 2 unidades c) Ambas son correctas
P7	Si el precio aumenta un 10% y la elasticidad precio-demanda es $\varepsilon_p^d = -3$, entonces:	a) la cantidad ha disminuido un 30% b) la cantidad ha disminuido un 3% c) la cantidad ha disminuido en 30 unidades
P8	Si una curva de demanda no lineal tiene pendiente negativa entonces:	a) La pendiente decrece necesariamente b) La pendiente crece necesariamente c) Ninguna de las anteriores

3. Resultados

Una vez recopilados y ordenados todos los datos pasamos a la fase de análisis de los resultados obtenidos. Con el objetivo de evaluar la efectividad de la acción pedagógica realizada, se ha comparado las calificaciones obtenidas por ambos grupos mediante un análisis descriptivo de los resultados y mediante un contraste de hipótesis.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.1. Análisis Descriptivo

Los datos descriptivos correspondientes a los resultados obtenidos por los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control en el pre-test se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Descriptivos pre-test*

Grupo	Media	Mediana	Desviación típica
Grupo experimental	5.3	5	1.7
Grupo de control	5.1	5	1.9

Podemos observar claramente como ambos grupos partían de una situación inicial similar. Concretamente, ambos grupos tenían un 50% de aprobados (y 50% de suspensos), siendo aproximadamente 5 la media obtenida en el pre-test, con una desviación típica cercana a 2 puntos.

Por otro lado, si dividimos a los estudiantes en las categorías "baja" (estudiantes con calificaciónes de 1 a 3), "media" (calificación de 4 y 5) y "alta" (calificación superior a 6) y ponemos el foco en sus medias, obtenemos los datos de la Tabla 2.

Tabla 2. *Descriptivos pre-test*

Grupo	Media baja	%	Media	%	Media alta	%
Grupo experimental	2.8	36	4.5	50	6.6	14
Grupo de control	2.6	38	4.3	42.5	6.5	20

En ella, podemos observar que en el grupo experimental la mitad de los estudiantes son de categoría "media", mientras que en el grupo de control hay un ligero incremento de estudiantes de categoría "alta". Los datos descriptivos correspondientes a los resultados obtenidos por los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control en el post-test se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3 . *Descriptivos post-test*

Grupo	Media	Mediana	Desviación típica
Grupo experimental	6.5	7.5	2.2
Grupo de control	4.7	5	2.1

De la tabla anterior se desprende que el grupo de control mantiene su distribución, con un 50% de aprobados, con una media que desciende ligeramente y una desviación típica ligeramente mayor. Sin embargo, el grupo experimental mejora significativamente, pues presenta un 50% de estudiantes con una calificación superior a 7.5, situándose la media del grupo en esta ocasión en 6.5. Si analizamos los porcentajes y las medias obtenidas por los estudiantes que conforman ahora las tres categorías mencionadas anteriormente, obtenemos los datos descritos en la Tabla 4.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 4. *Descriptivos post-test*

Grupo	Media baja	%	media	%	Media alta	%
Grupo experimental	2.4	19	4.6	30	6.6	51
Grupo de control	2.4	49	4.3	38	7	13

Más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental se sitúan en la categoría alta tras la realización del post-test, con una media de 6.6. Por otro lado, el grupo de control acumula casi un 50% de estudiantes en la categoría baja, aunque sus estudiantes de categoría alta incrementan su media en medio punto.

A continuación, presentamos en la Tabla 5 un análisis detallado de la tasa de error por pregunta en ambos grupos, tanto en el pre-test como en el post-test.

Tabla 5. *Tasas de error por pregunta*

	Grupo experimental		Grupo de Control	
	Tasa de error pre-test	Tasa de error post-test	Tasa de error pre-test	Tasa de error post-test
P1	25.0	18.2	0.0	20.0
P2	40.9	36.4	40.0	50.0
P3	45.5	38.6	50.0	62.5
P4	68.2	40.9	52.5	52.5
P5	43.2	40.9	47.5	52.5
P6	45.5	36.4	82.5	70.0
P7	40.9	38.6	30.0	52.5
P8	70.5	40.9	87.5	75.0

En el grupo experimental, las preguntas P4 y P8 son las que presentaban mayor tasa de error en el pre-test y, al mismo tiempo, son en las que más mejoraron sus calificaciones los estudiantes. Si recordamos la definición de ambas preguntas, podemos concluir que los estudiantes del grupo experimental mejoraron su comprensión del concepto de pendiente entre dos puntos, así como el significado económico de la segunda derivada.

Por su parte, el grupo de control presentaba mayor tasa de error en las preguntas P6 y P8, las cuales siguieron siendo las que presentaban más errores en el post-test. Además, también se produjo un incremento significativo en la tasa de error de las preguntas P1 y P7, las cuales tenían un contexto más económico.

3.2. Contraste de hipótesis

Con el fin de corroborar que el incremento presentado por el grupo experimental es significativo, planteamos un contraste de hipótesis donde la hipótesis nula es que no hay diferencias significativas entre las notas obtenidas por ambos grupos. Para ello, en primer lugar debemos comprobar si las distribuciones de los grupos cumplen la condición de normalidad, para lo que hemos realizado el test de Shapiro. Los resultados son los siguientes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 6. *Test de Shapiro*

	Grupo experimental		Grupo de Control	
	pre-test	**post-test**	**pre-test**	**post-test**
p-valor	0.001913	0.02487	0.01169	0.01026

Como la hipótesis nula del test de Shapiro es que la muestra está normalmente distribuida, concluimos con un nivel de confianza del 95% que ni el grupo experimental, ni el grupo de control, están normalmente distribuidos. Por tanto, para comparar los resultados entre ambos grupos debemos realizar un test no paramétrico. Como ambas grupos son independientes, utilizaremos el test de Mann-Whitney-Wilcoxon, en el cual la hipótesis nula es que la probabilidad de que la nota obtenida por un individuo escogido al azar en el grupo experimental sea la misma que la nota obtenida por un individuo escogido al azar en el grupo de control. Para ello, se debe cumplir la condición de homocedasticidad, i.e. debe existir igualdad de varianzas entre los grupos; al no cumplirse la condición de normalidad, realizamos el test no paramétrico de Fligner-Killeen para verificarlo, donde la hipótesis nula es que existe homocedasticidad.

Tabla 7. *Test de Fligner-Killeen: grupo experimental versus grupo de control*

	pre-test	**post-test**
p-valor	0.6514	0.5337

Confirmamos con un 95% de confianza que se cumple la condición de homocedasticidad entre ambos grupos, tanto en el pre-test como en el post-test.

Los resultados del test de Mann-Whitney-Wilcoxon aparecen recogidos en la Tabla 8.

Tabla 8. *Test de Mann-Whitney-Wilcoxon: grupo experimental versus grupo de control*

	pre-test	**post-test**
p-valor	0.6735	0.0001419

De los resultados anteriores podemos concluir al 95% de confianza que no existían diferencias significativas entre los resultados obtenidos entre ambos grupos en el pre-test, pero sí que existen dichas diferencias en el post-test.

4. Conclusiones

La utilización de la investigación experimental como metodología para medir la efectividad de las acciones de innovación educativa en el ámbito universitario no es muy habitual. Se ha producido un aumento considerable de las experiencias innovadoras en la educación superior y, sin embargo, no se encuentran demasiados trabajos en los que se midan o evaluen los resultados sobre el aprendizaje de los estudiantes de la aplicación de dichas innovaciones.La investigación experimental puede proporcionar una comprensión más profunda y rigurosa de los efectos de las intervenciones educativas permitiendo establecer relaciones causales entre la innovación docente y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

En la mayoría de ocasiones es muy complejo asignar aleatoriamente a los estudiantes a grupos de control y experimental por lo que se hace necesaria la utilización de un sub-diseño cuasi experimental. En términos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

generales, los diseños cuasi-experimentales presentan una serie de carencias y dificultades por lo que han sido sometidos a criticas relacionadas con su validez interna y externa (Agudelo-Viana et al., 2008). La utilización de este tipo de diseño nos permite establecer comparaciones significativas entre grupos al tener cierto grado de control sobre las variables pero también presenta ciertas limitaciones derivadas de la no aleatoriedad en la asignación de los grupos.

Concluimos por tanto que el uso de la investigación experimental en general y de los diseños cuasi experimentales en particular resultan una metodología rigurosa y eficaz a la hora de evaluar la innovación docente aplicada a las aulas universitarias siempre teniendo en cuenta las limitaciones que presenta tanto a la hora de establecer una relación de causalidad como para inferir los resultados a otros contextos

El diseño de investigación planteado nos ha permitido realizar un análisis cuantitativo de la efectividad de la aplicación de una actividad concreta de *team teaching* en el aprendizaje de los estudiantes de los conceptos relacionados de derivada y elasticidad. Los resultados obtenidos del análisis descriptivos nos muestran una mejora significativa en los estudiantes del grupo experimental con respecto al grupo de control en el aprendizaje de los conceptos antes mencionados. El grupo experimental no solo mejora la media en sus resultados post-test, si no que modifica la distribución de modo que más del 50% de los estudiantes obtiene una puntuación “alta”. Por otra parte, a pesar de no cumplir con una distribución normal de los datos, se han podido obtener resultados del contraste de hipótesis realizado de forma que se encuentran diferencias significativas entre los resultados obtenidos por ambos grupos que podrían ser aplicables a otros grupos de estudiantes.

Somos plenamente conscientes de las limitaciones del estudio y de la posibilidad de que los resultados obtenidos estén en parte condicionados por factores que no se han tenido en cuenta o que no hemos conseguido controlar. Combinar esta metodología de investigación con métodos cualitativos o con un análisis de datos secundarios (p.e: calificaciones), ampliar los grupos de estudio a otras actividades o asignaturas o replicar el estudio con los mismos estudiantes en cursos sucesivos nos facilitaría una comprensión más completa de los resultados de la innovación docente. Dos de las cuestiones concretas que quedan pendientes de abordar en futuras investigaciones son, por un lado, analizar la existencia de diferencias significativas de género en los resultados y por otro, aprovechar la información obtenida del análisis de los datos (altas tasas de error en la P8) para diseñar una actividad de *team teaching* concreta que aborde este problema de aprendizaje.

La investigación experimental permite tomar decisiones sobre la implementación y el desarrollo de prácticas educativas innovadoras así como de la efectividad de sus resultados con mayor información.

Referencias

Agudelo-Viana, L.G., Aigneren-Aburto, J.M., Ruiz-Restrepo, J. (2008). "Diseños de investigación experimental y no-experimental". La Sociología en sus Escenarios, (18), 1–46.

Anderson, R. S., y Speck, B. W. (1998). "“Oh what a difference a team makes”: Why team teaching makes a difference". Teaching and Teacher Education, 14(7), 671-686.

Ausubel, D. P., y Hanesian, H. (1968). "Educational psychology: A cognitive view". Holt,Rinehart & Winston of Canada Ltd.

Bauwens, J., y Hourcade, J. J. (1991). "Making co-teaching a mainstreaming strategy". Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth, 35(4), 19-24.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Bauwens, J., & Hourcade, J. J. (1995). Cooperative teaching: Rebuilding the schoolhouse for all students. ERIC.

Bauwens, J., Hourcade, J. J., y Friend, M. (1989). "Cooperative teaching: A model for general and special education integration". Remedial and Special Education, 10(2), 17-22.

Bono Cabré, R. (2012). "Diseños cuasi-experimentales y longitudinales". Dipòsit Digital Universitat de Barcelona. Disponible en : https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783

Boulay, M. R. (2005). Teacher content and pedagogical learning in secondary team teaching settings. Boston University.

Buckley, F. J. (1999). "Team teaching: What, why, and how?". Sage Publications, Inc.

Carbonero Martín, M. Á, y Navarro Zavala, J. C. (2006). "Entrenamiento de alumnos de educación superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas". Psicothema, Vol. 18, nº 3, pp. 348-352

Castro Zubizarreta, A., Briones Pérez, E., e Izquierdo Magaldi, B. (2017). La co-docencia en el contexto universitario como estrategia para la innovación docente. Comunicación presentada en : In-Red 2017. III Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red. 670-682.

Cotrina, M., García-García, M., y Caparrós-Martín, E. (2017). "Ser dos en el aula: Las parejas pedagógicas como estrategia de co-enseñanza inclusiva en una experiencia de formación inicial del profesorado de secundaria". Aula Abierta, nº 46, págs. 57-64

Criach, Q., Prat, M., y Turró Amorós, M. (2022). "Cuéntame la historia de tus abuelos: Ciencias sociales, matemáticas y lengua en el grado de educación primaria". Didacticae, Núm.11 (2022),

Donnison, S., Edwards, D., Itter, D., Martin, D., y Yager, Z. (2009). "Reflecting on improving our practice: Using collaboration as an approach to enhance first year transition in higher education". Australian Journal of Teacher Education (Online), 34(3), 18-29.

Fernández Enguita, M. (2020). "Del aislamiento en la escuela a la codocencia en el aula: Enseñar es menos colaborativo que aprender o trabajar, y debe dejar de serlo". Participación Educativa, Revista del consejo escolar del Estado, Vol.7,nº 10, 15-29.

Folch Dávila, C., Córdoba Jiménez, T., y Ribalta Alcalde, M. D. (2020). "La performance: Una propuesta interdisciplinar de las áreas de educación física, educación musical y educación visual y plástica en la formación inicial de los futuros maestros". Retos, 2020, Núm.37,

Fullana, A. P., Tapia, B. F., Mut, M. B. A., Ferrer, F. A. V., Sánchez-Escribano, M. I. M., y Vadell, I. A. M. (2017). Co-teaching y co-working: Una nueva estrategia en la enseñanza del derecho. Comunicación presentada en : Las TIC y las buenas prácticas en la docencia del Derecho, 243-253.

Juste, R. P., González, A. G., y Díaz, J. Q. (2012). Métodos y diseños de investigación en educación Editorial UNED.

Maldonado-Devis, M., y Sotomayor, V. (2022). "Estrategias de co-enseñanza: Matemáticas y economía". Suma, 99, 9-15.

Ramos-Galarza, C. (2021). "Diseños de investigación experimental". CienciAmérica, 10(1), 1-7.

Shibley, I. A. (2006). "Interdisciplinary team teaching: Negotiating pedagogical differences". College Teaching, 54(3), 271-274.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18432

Diseño de actividades auto-evaluables personalizadas en Matlab Grader en el Grado en Ingeniería Telemática*

Design of personalized self-assessment activities in Matlab Grader for the Degree in Telematics Engineering

Antonio Soriano-Asensi[1], Carmen Botella-Mascarell[2], Sandra Roger[3], Jaume Segura-García[4], Santiago Felici-Castell[5] y Martin Sanz-Sabater[6]

[1]Departament d'Informàtica, ETSE, Universitat de València, antonio.soriano-asensi@uv.es
[2]Departament d'Informàtica, ETSE, Universitat de València, carmen.botella@uv.es
[3]Departament d'Informàtica, ETSE, Universitat de València, sandra.roger@uv.es
[4]Departament d'Informàtica, ETSE, Universitat de València, jaume.segura@uv.es
[5]Departament d'Informàtica, ETSE, Universitat de València, santiago.felici@uv.es
[6]Departament d'Informàtica, ETSE, Universitat de València, martin.sanz@uv.es

How to cite: Soriano, A.; Botella, C.; Roger, S.; Segura, J.; Felici, S. y Sanz, M. 2024. Diseño de actividades auto-evaluables personalizadas en Matlab Grader en el Grado en Ingeniería Telem ática. En libro de actas: *X Congre-so de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18432.

Abstract

This paper presents an innovation action that focuses on developing customized self-assessment activities using the tool Matlab Grader in the Degree in Telematics Engineering at the University of Valencia. In this way, it is possible to implement an active methodology that benefits both the teaching staff, by allowing them to define personalized activities and sustainable correction, and the students, by receiving instantaneous correction and feedback. The results observed have been a greater involvement of the students during the semester, and a better academic performance in the final evaluation of the subject

Keywords: *Matlab grader*; *automatic grading and feedback*; *customized assessment activities*

Resumen

En este trabajo se presenta una acción de innovación que se centra en desarrollar actividades auto-evaluables personalizadas utilizando la herramienta Matlab Grader en el Grado en Ingeniería Telemática de la Universitat de València. De esta forma, se consigue implementar una metodología activa que beneficia tanto al profesorado, al permitirle definir actividades personalizadas y de corrección sostenible, como al alumnado, al recibir corrección y realimentación instantánea. Los resultados observados han sido una

*Este trabajo ha sido financiado por el "Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius" de la Universitat de València a través del proyecto UV-SFPIE_PIEC-2736754.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

mayor implicación de los estudiantes durante el cuatrimestre, y un mejor rendimiento académico en la evaluación final de la asignatura

***Keywords**: Matlab grader; corrección y realimentación automática; actividades auto-evaluables personalizadas*

1 Introducción

La propuesta de actividades en clase requiere, por parte del profesorado, preparar la actividad, presentarla a los estudiantes, y tras su realización proporcionar en un tiempo relativamente corto una realimentación significativa para el estudiantado si se quiere que el aprendizaje sea efectivo. Este proceso conlleva una elevada carga de trabajo para el profesorado, especialmente en aquellos grupos con un número de estudiantes relativamente alto.

En este trabajo presentamos la metodología seguida para diseñar actividades de auto-evaluación y personalizadas dentro del laboratorio docente de la asignatura de señales y sistemas lineales (SSL) del Grado en Ingeniería Telemática (GIT), impartido en la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la Universitat de València. La asignatura SSL del GIT se ubica en segundo curso, primer cuatrimestre, y además, es la primera asignatura de la materia Señales, Sistemas y Servicios de Telecomunicación que cursa el alumnado. El temario comprende una introducción a los sistemas lineales, revisión de la respuesta temporal y en frecuencia de los sistemas lineales, transformadas de Fourier y Laplace y transformada discreta de Fourier. En el curso académico 2023-2024 hay 86 estudiantes matriculados en la asignatura, que se reparten en 5 grupos de laboratorio formados por entre 15 y 20 estudiantes cada uno. Se trata de una asignatura que suele costar un poco más a los estudiantes de segundo curso de GIT. Hay un porcentaje considerable de estudiantes, del orden del 50 %, que requieren varias convocatorias para superar la asignatura. Como consecuencia el número de estudiantes matriculados suele ser elevado, superior a 80 estudiantes, por lo que la realización de actividades de evaluación continua supone una elevada carga de trabajo para el profesorado.

Las prácticas de laboratorio de SSL se realizan con el lenguaje de programación Matlab, y tradicionalmente consisten en la programación de pequeños scripts o en la resolución de ejercicios concretos que sirven de refuerzo al contenido impartido en las sesiones de teoría de la asignatura. En el curso 2021-2022, se planteó la introducción de la herramienta Matlab Grader para poder proporcionar mecanismos de autocorrección al estudiantado, que además proporcionaran realimentación instantánea, y que fueran sostenibles para el profesorado debido al elevado número de estudiantes que cursa la asignatura. Matlab Grader es una herramienta reciente, de manera que la literatura sobre el tema se centra en describir su introducción en distintas asignaturas de estudios de ciencias o ingeniería (Boada & Vignoni, 2021; Martínez Guardiola et al., 2021; Smith P.E., 2020; Tejado et al., 2023). En este curso 2023-2024, se planteó el objetivo de conseguir diseñar actividades de auto-evaluación que fueran personalizadas por cada estudiante, intentando así minimizar acciones de copia entre el estudiantado e intentando mejorar su motivación y su aprendizaje (*learning by doing*). En esta contribución, se presenta la metodología empleada para conseguir obtener actividades personalizadas por estudiante en Matlab Grader, que además, es sostenible para el profesorado puesto que permite una actualización sencilla de las actividades para posteriores cursos académicos. Los resultados obtenidos demuestran un impacto positivo en el aprendizaje del alumnado implicado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2 Objetivos

El objetivo general de este trabajo es el de diseñar e implementar una metodología activa personalizada para cada estudiante en el laboratorio docente de la asignatura SSL (Grado en Ingeniería Telemática de la Universitat de València). Este objetivo general se puede desglosar en los siguientes objetivos específicos:

O1. Definir e implementar la metodología para conseguir enunciados personalizados con la herramienta Matlab Grader.
O2. Proporcionar una solución que permita actualizar las actividades del laboratorio de forma eficiente y sostenible para el profesorado.
O3. Evaluar el impacto de la metodología en el aprendizaje del estudiantado.

3 Desarrollo de la innovación

SSL es la primera asignatura del bloque de teoría de la señal que se imparte en GIT, y también es la primera de la titulación en la que se utiliza Matlab. En la experiencia presentada en (Botella-Mascarell et al., 2022), se introdujo por primera vez el uso de Matlab Grader en la asignatura, con un uso puntual para reforzar contenidos concretos. Visto el éxito de esa experiencia previa con Matlab Grader en la asignatura de SSL, en esta ocasión se ha dado un paso más con el diseño de actividades personalizadas para cada estudiante, de forma que se fuerza a que cada estudiante necesariamente tenga que resolver la tarea que tiene asignada. Con el fin de minimizar la carga de trabajo del profesorado, se ha automatizado el proceso de generación de las actividades, la evaluación de las mismas y la realimentación que recibe el alumnado. Esta realimentación comprende tanto la evaluación de la actividad como indicaciones para resolverla en caso de que la solución no sea la correcta. Otros autores (Terauds & Smolaninovs, 2023) han propuesto alternativas similares a la presentada en este trabajo, en la que los estudiantes utilizan un script de Matlab previo para generar sus enunciados. Dado que se trata de la primera ocasión en la que utilizan Matlab, se ha estimado más adecuado emplear la alternativa presentada en este trabajo en la que se les proporciona el enunciado en pdf, y además se garantiza que no se asignará el mismo ejercicio a dos estudiantes.

Este apartado se ha organizado en dos subapartados. En el primero se explica el proceso de diseño de cada actividad personalizada. El segundo apartado se centra en cómo se ha implementado la experiencia en el laboratorio de SSL de GIT.

3.1 Diseño de las actividades personalizadas

Uno de los inconvenientes de plantear actividades en grupos de estudiantes numerosos es conseguir que todos ellos realicen la actividad sin sucumbir a la tentación de presentar la solución obtenida por otro compañero. Una forma de favorecer que todos los estudiantes resuelvan la actividad es personalizarla para cada uno de ellos, aunque ello suponga un trabajo adicional para el profesorado. Por otro lado una alternativa posible para reducir la carga de trabajo del profesorado responsable de asignaturas con un elevado número de estudiantes es el uso de actividades auto-evaluables.

En este trabajo se propone el uso de actividades auto-evaluables personalizadas para cada estudiante para favorecer el que cada estudiante se centre en resolver los ejercicios que tiene asignados. Para reducir la carga de trabajo del profesor en el planteamiento de este tipo de actividades se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ha empleado el flujo de trabajo mostrado en la Figura 1 para el diseño de dichas actividades. Dicho flujo de trabajo se basa en dos scripts Python, uno para crear los problemas personalizados para cada estudiante y otro para generar los enunciados de la actividad que se presentará a los estudiantes.

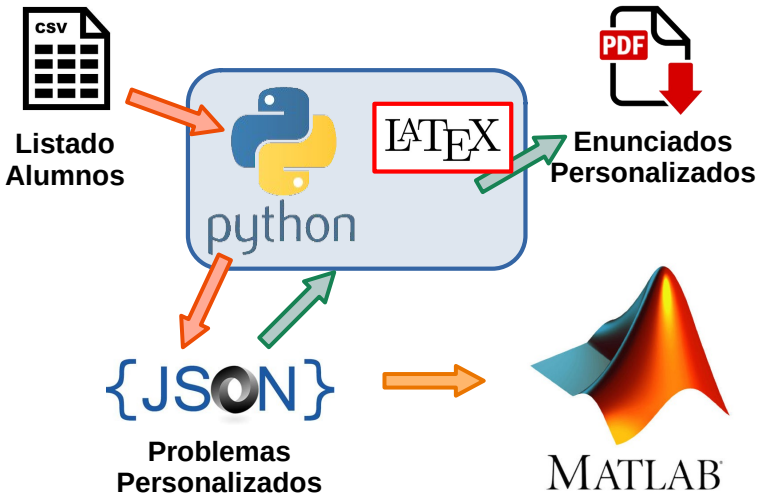


Fig. 1: Flujo de trabajo empleado para la creación de cada actividad.

La funcionalidad del script encargado de generar los problemas se representa en la Figura 1 mediante flechas rojas. Parte de un fichero CSV (Comma Separated Values) descargado de aula virtual con el listado de estudiantes que componen el curso como el mostrado en el Listado 1, en el que se aprecia el nombre, apellidos y dirección de correo electrónico de cada estudiante. La función de este primer script es crear un problema personalizado para cada estudiante y almacenar toda la información necesaria para corregir dicho problema en un fichero JSON (JavaScript Object Notation) como el mostrado en Listado 2. La estructura JSON de cada estudiante está formada por los campos "nom", "cognoms" que se corresponden con el nombre y apellidos del estudiante, "task" es la información de la tarea asignada a cada estudiante. En el campo "codi" se almacena un código HASH obtenido a partir de la información de la tarea que será el que deberá indicar el estudiante en el momento de presentar su solución. En cada uno de los problemas que pueden formar una tarea se incluye un campo "hash" que se corresponde con un código HASH de la información del problema. Dicho campo se emplea para evitar que se asigna el mismo problema a dos estudiantes. En caso de que el campo "hash" de un problema coincida con el de un problema asignado previamente a otro estudiante se genera un nuevo problema aleatorio.

Listado 1: Ejemplo de fichero *csv* descargado de aula virtual.

```
"Nom";"Cognoms";"correo"
"Nombre Primer";"Apellido Alumno";"primalu@alumni.uv.es"
"Nombre Segundo";"Apellido Estudiante";"segest@alumni.uv.es"
```

Listado 2: Ejemplo de fichero *json* de un problema personalizado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

```
{
  "primalu": {
    "nom": "Nombre Primer",
    "cognoms": "Apellido Alumno",
    "task": {
      "1": {
        "duration": 24,
        "T": 4,
        "nArmonics": 6,
        "a0": -0.24250538384758702,
        "an": [
          -0.3183098861837907,
          ...
        ],
        "bn": [
          0.0,
          ...
        ],
        "hash": "P848A1930"
      }
    },
    "codi": "K67754BF9"
  },
  "segest": {
    "nom": "Nombre Segundo",
    "cognoms": "Apellido Estudiante",
    "task": {
```

El segundo de los scripts Python emplea el fichero JSON, mostrado en Listado 2, con el listado de problemas y genera un documento pdf[1] con los enunciados de todos los problemas asignados a cada estudiante. En la Figura 2 se aprecia un ejemplo del enunciado correspondiente a la tarea mostrada en Listado 2 asignada al primer estudiante. La funcionalidad implementada por este segundo script Python se representa mediante flechas verdes en la Figura 1. El script Python lee la información de cada problema y emplea la herramienta LaTeX para generar el documento pdf con los enunciados de las tareas asignadas a cada estudiante.

3.2 Implementación de la innovación en el laboratorio de SSL.

El laboratorio tiene un peso del 30 % en la calificación de la asignatura SSL. La mitad de esa calificación se corresponde con la asistencia al laboratorio, en la que se evalúan las actividades planteadas en cada una de las sesiones de laboratorio y que los estudiantes realizan en parejas. Esta calificación de asistencia al laboratorio es una evaluación continua en la que se valora principalmente el trabajo realizado por los estudiantes durante el cuatrimestre. La otra mitad de la calificación del laboratorio se evalúa mediante un examen escrito realizado de forma individual, más orientado a evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en relación a los aspectos prácticos de la

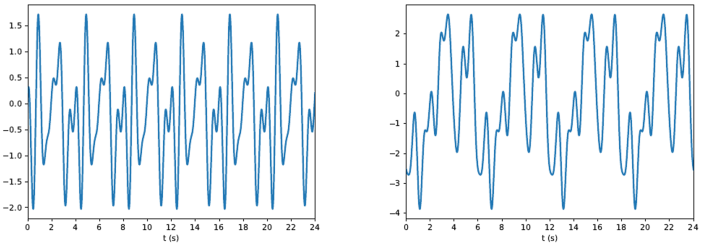
[1] *Portable Document Format*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Alumno/a: **Apellido Alumno, Nombre Primer**

Tarea: K67754BF9

Implementa la función **fourierSeries** en Matlab a la que se le pasarán como argumentos el vector de tiempos (t), la señal (s), el periodo fundamental (T) y el número de armónicos que la componen, y proporcionará como resultado la señal reconstruida. Utiliza dicha función para determinar el periodo fundamental y el número de armónicos de todas las señales de esta tarea.



(a) Señal **primera**. (b) Señal **segunda**.

Figure 1: Señales de la tarea **K67754BF9**.

*Fig. 2: Ejemplo del enunciado de la tarea **K67754BF9** asignada al estudiante **Nombre Primer Apellido Alumno**.*

asignatura. El laboratorio de SSL se organiza en un total de 8 sesiones de 2.5 horas, cuyo contenido se describe en la Tabla 1. De los 5 grupos de laboratorio en que se reparten los 86 estudiantes matriculados en la asignatura solo se han empleado las actividades con Matlab Grader en dos de ellos (grupo de test), manteniendo los tres restantes como grupos de control. Las actividades con Matlab Grader se han introducido como ejercicios adicionales al final de las sesiones 2, 4 y 6. En particular, la actividad de ejemplo presentada en este documento se corresponde con la realizada al final de la práctica 4: Series de Fourier. En la actividad adicional se pide a los estudiantes que utilicen una función, previamente desarrollada durante la sesión de laboratorio, para realizar la descomposición en serie de Fourier del conjunto de señales que cada estudiante tiene asignado. Y que determinen el periodo fundamental y el número de armónicos que componen cada una de ellas. Los últimos 15 minutos de las mencionadas sesiones de laboratorio se dedicaban a explicar a los estudiantes la actividad a realizar, y se les daba la opción de completar dicha actividad hasta el final del día.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1: Sesiones de laboratorio y contenido en SSL

Sesión	Contenido
1	Introducción a Matlab.
2	Representación de señales continuas y discretas.
3	Respuesta de un sistema lineal. Convolución.
4	Series de Fourier.
5	Respuesta en frecuencia.
6	Transformada Discreta de Fourier
7	Muestreo y reconstrucción de señales.
8	Respuesta temporal de sistemas continuos.

*Implementa la función **fourierSeries** en Matlab que realizará la descomposición en series de Fourier de una señal periódica. La función devolverá la función reconstruida con el número de armónicos que se indique como argumento. Se le pasarán como argumentos:*

- *el vector de tiempos (t).*
- *la señal a descomponer (s).*
- *el período fundamental (T).*
- *el número de armónicos que componen la señal.*

*Utilizad la función **fourierSeries** para realizar la descomposición en series de Fourier de todas las señales indicadas en la tarea. Representad en una misma gráfica la señal del enunciado, identificada como "original" y la señal reconstruida, identificada como "Fourier". Para cada una de las cuatro señales, determinad el periodo fundamental y el número de armónicos necesarios para reconstruir la señal original. Representad cada una de las cuatro señales en una figura diferente.*

*Indicad en la variable **taskCode** el código correspondiente al enunciado que pretendéis resolver. Así, para resolver el primer ejercicio:*

taskCode = "K0906B66E";

*Indicad en la variable **usuarioUV** vuestro nombre de usuario de la UV. (Dirección de correo UV sin @alumni.uv.es).*

usuarioUV= "perca5";

En el párrafo destacado anterior se muestran las instrucciones de la actividad y en Listado 3 se muestra el código que se presenta a cada estudiante en la plantilla de Matlab Grader. Todas las líneas que se muestran en Listado 3 están bloqueadas para forzar que los estudiantes sólo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

implementen la función ***f*ourierSeries**, y sólo se les permite modificar el periodo fundamental y el número de armónicos de cada una de las señales.

Listado 3: Presentación de la tarea en Matlab Grader.

```
taskCode = "K0906B66E";
usuarioUV = "usuarioUV";

jsonFile = "fourierInRed.json";


%% Senal primera
[t, s1] = getSignal(usuarioUV, taskCode, 1);
T1 = 1; numArmonics1=1;
r1 = fourierSeries(t, s1, T1, numArmonics1);

figure(1)
plot(t, s1, "DisplayName", "original");
xlim([min(t) max(t)]);
xticks(0:2:max(t));
title("Senal primera");


%% Senal segunda
[t, s2] = getSignal(usuarioUV, taskCode, 2);
T2 = 1; numArmonics2=1;
r2 = fourierSeries(t, s2, T2, numArmonics2);

figure(2)
plot(t, s2, "DisplayName", "original");
xlim([min(t) max(t)]);
xticks(0:2:max(t));
title("Senal segunda");



function r = fourierSeries(t, s, T, numArmonics);

% Determina el paso temporal


% Selecciona las muestras correspondientes a un periodo T.


% Calcula a0


% Calcula an, bn, y reconstruye la senal con los primeros
   numArmonics
r = zeros(size(t));
```

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

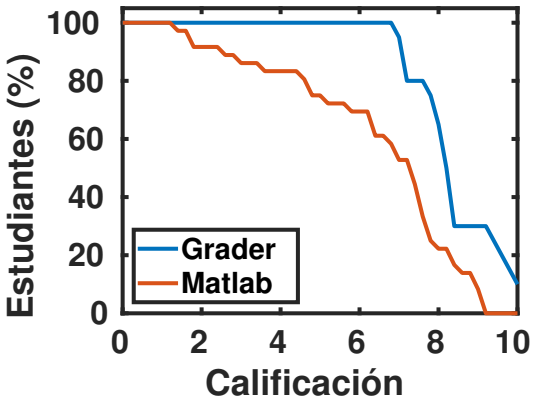


Fig. 3: Comparación de la calificación de asistencia al laboratorio entre los estudiantes que realizaron las actividades adicionales con Grader (Grader) y quienes no (Matlab).

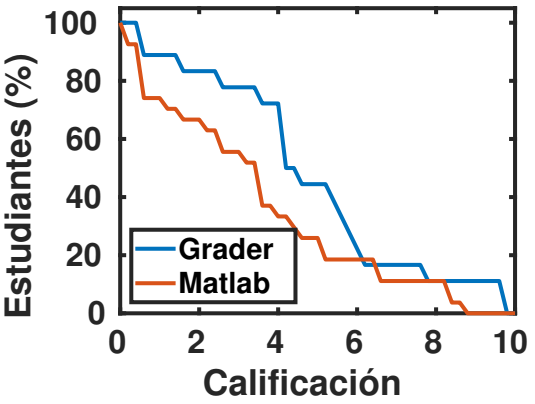


Fig. 4: Comparación de la calificación del examen de laboratorio entre los estudiantes que realizaron las actividades adicionales con Grader (Grader) y quienes no (Matlab).

```
45
46
47 end
```

4 Resultados

Para evaluar el impacto de la innovación en el proceso de aprendizaje del estudiantado se han comparado las calificaciones obtenidas por los alumnos que han realizado las actividades adicionales con Matlab Grader y las calificaciones de los estudiantes del grupo de control. En particular se han comparado las calificaciones de asistencia al laboratorio, Figura 3, del examen de laboratorio, Figura 4 y del examen de teoría, Figura 5. A los estudiantes que realizaron la asignatura en cursos anteriores tienen la posibilidad de no asistir al laboratorio y realizar únicamente el examen de laboratorio. Es por ello que la comparación de calificaciones sólo se han considerado las de los 56 estudiantes que han asistido al laboratorio en el curso 2023-2024. De esos 56 estudiantes, 20 realizaron las actividades con Matlab Grader, mientras que los 36 restantes se han empleado como grupo de control.

Para evaluar el rendimiento de ambos grupos de estudiantes, en la Figura 3 se compara el porcentaje de estudiantes que han obtenido una calificación igual o superior a un determinado valor. Entendiendo que se obtiene un mejor rendimiento si el porcentaje de estudiantes que han conseguido una determinada calificación es mayor. La línea de color azul se corresponde con el rendimiento de los estudiantes que han realizado las actividades con Matlab Grader. El trabajo en el laboratorio se realiza en parejas, la forma de evaluar cada práctica de laboratorio está más ligada al trabajo realizado por los estudiantes en cada práctica, que no a los conocimientos que se han adquirido. De la comparación de las calificaciones de asistencia al laboratorio que se observan en Figura 3, se aprecia que los estudiantes de los grupos de laboratorio que han realizado las actividades personalizadas han obtenido notas superiores a un 6 en la asistencia al laboratorio. Mientras que algunos de los estudiantes del grupo de control han obtenido calificaciones inferiores al 4. Esas bajas calificaciones se deben a una caída de rendimiento de los estudiantes, o en la no asistencia al laboratorio. En el caso de calificaciones inferiores a 5 en la asistencia al laboratorio se debe a que

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

esa situación se ha producido en varias sesiones de laboratorio. De los resultados observados en Figura 3 se concluye que aquellos grupos en los que se han introducido las actividades personalizadas han mantenido mejor el interés en las prácticas de laboratorio, y se han esforzado más durante el cuatrimestre en realizar las actividades que se les han propuesto en las diferentes prácticas.

Con el fin de evaluar el impacto de la actividad llevada a cabo en los conocimientos prácticos adquiridos por los estudiantes se han comparado las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el examen de laboratorio, Figura 4. A diferencia de asistencia al laboratorio, en la que cada profesor evalúa a los estudiantes de su grupo de prácticas, en el caso del examen de laboratorio es el profesor que coordina la asignatura quien ha preparado el examen y quien se ha encargado de la corrección de todos los ejercicios. Para la comparativa sólo se ha considerado aquellos estudiantes que han realizado el laboratorio en el curso 2023-2024 y que también han realizado el examen de laboratorio. De los 20 estudiantes que componían el grupo de test sólo 18 realizaron el examen de laboratorio. En caso del grupo de control 27 estudiantes realizaron el examen de laboratorio, del total de 36 estudiantes que realizaron el laboratorio, De la comparación de las calificaciones en el examen de laboratorio, ver Figura 4, se observa también un mejor rendimiento de los estudiantes de los grupos en los que realizaron las actividades con Matlab Grader. Si bien la diferencia entre ambas curvas es menor que en el caso de la calificación de la asistencia al laboratorio, Figura 3.

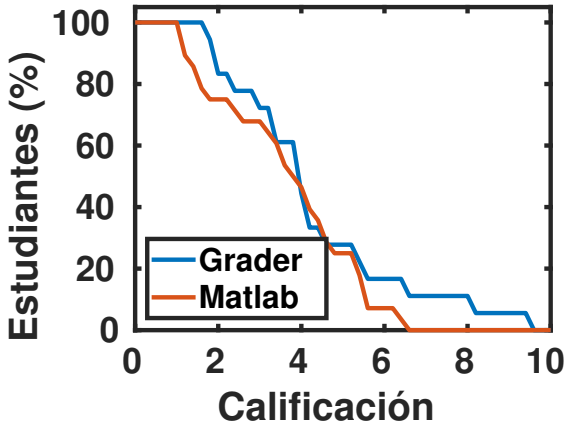


Fig. 5: Comparación de la calificación del examen de teoría entre los estudiantes que realizaron las actividades adicionales con Grader (Grader) y quienes no (Matlab).

Finalmente, en Figura 5 se comparan las calificaciones de los estudiantes en el examen de teoría de la asignatura. En esta ocasión 18 de los 20 estudiantes del grupo de test realizaron el examen de teoría, mientras que en el grupo de control fueron 28 de los 36. En Figura 5 no se aprecia una diferencia significativa entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes que realizaron las actividades con Matlab Grader y los estudiantes del grupo de control. Este resultado era previsible debido a que las actividades planteadas tienen un marcado caracter práctico. Es por ello previsible que el impacto de las mismas en el examen de teoría sea menor que en el examen de laboratorio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5 Conclusiones

En esta contribución se presenta el flujo de trabajo que hemos seguido para el diseño de activida-des auto-evaluables personalizadas con Matlab Grader en la asignatura SSL del GIT. Este tipo de actividades reduce considerablemente la carga de trabajo del profesorado y proporciona al estudiantado una realimentación inmediata del trabajo que ha realizado. Además, permite personalizar las tareas asignadas a cada estudiante con lo que se favorece que necesariamente cada uno de ellos tenga que realizar la actividad. El flujo de trabajo presentado se basa en dos scripts de Python, el primero se emplea para generar las tareas personalizadas para cada estudiante, asegurando que no se asigna un mismo problema a dos estudiantes. El segundo de los scripts Python se emplea para generar el documento en formato pdf con los enunciados de las tareas asignadas a cada estudiante.

De los resultados observados se puede concluir que el uso de actividades personalizadas con Matlab Grader contribuye principalmente a mantener el interés de los estudiantes en la asignatura durante el cuatrimestre. Fruto de esa mayor implicación en las actividades de laboratorio favorece que los estudiantes tengan un mejor rendimiento en el examen de laboratorio, de lo que se infiere que contribuyen a mejorar las habilidades prácticas adquiridas por los estudiantes durante el curso.

Referencias bibliográficas

Boada, Y., & Vignoni, A. (2021). Automated code evaluation of computer programming sessions with MATLAB Grader. *2021 World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC)*, 500-505.

Botella-Mascarell, C., Soriano-Asensi, A., Sanz-Sabater, M., Roger, S., & Segura, J. Metodologías activas de auto-evaluación basadas en la herramienta Matlab Grader en el Grado en Ingeniería Telemática. En: En *IN-RED 2022. VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia (Spain). 2022, julio.

Martínez Guardiola, F. J., Alavés Baeza, V., Romero Puig, N., Gimeno Nieves, E., & Francés Monllor, J. (2021). Utilización de Matlab Grader y Matlab Live Scripts para la docencia en asignaturas t écnicas de Ingeniería. *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2021*, 709-722.

Smith P.E., N. (2020). Integration of instructional technology tools including Matlab Grader to enhance learning in a hybrid vibrations course. *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.

Tejado, I., Nuevo-Gallardo, C., de la Encarnación-Sama, R., Pérez, E., & Vinagre, B. (2023). Using Matlab Grader for formative feedback in Engineering degrees. *INTED2023 Proceedings*, 5563-5573. https://doi.org/10.21125/inted.2023.1456

Terauds, M., & Smolaninovs, V. (2023). The MATLAB Grader: Expanding Possibilities with Various Task Versions. *2023 IEEE 64th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*, 1-6. https : / / doi . org / 10 . 1109 /RTUCON60080.2023.10413075

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18433

Utilización de ChatGPT como metodología activa de aprendizaje en asignaturas de Psicología, Criminología y Educación

Using ChatGPT as an active learning methodology in Psychology, Criminology, and Education

Alba Aza[1], María Fernández Sánchez[1], Álvaro Bejarano Martín[1], Antonio Manuel Amor[1], María del Carmen Magán Maganto[1], Beatriz Bermúdez Margaretto[1], Blanca Palomero Sierra[1] y Ricardo Canal Bedia[1]

[1]Universidad de Salamanca. Instituto Universitario de Integración a la Comunidad (INICO). azhernandez@usal.es; mariafernandez@usal.es; alvaro_beja@usal.es; aamor@usal.es; bermudezmargaretto@usal.es; mmaria@usal.es; bpalomeros@usal.es; rcanal@usal.es; rcanal@usal.es

How to cite: Aza, A.; Fernández Sánchez, M.; Bejerano Martín, A.; Amor, A.M.; Magán Maganto, M.C.; Bermúdez Margaretto, B.; Palomero Sierra, B. y Canal Bedia, R. (2024). Utilización de ChatGPT como metodología activa de aprendizaje en asignaturas de Psicología, Criminología y Educación. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18433

Abstract

Artificial intelligence has emerged in our lives, radically changing the way we access and use information on the internet. These transformations have also reached the educational sphere, especially in higher education. Faced with the numerous learning opportunities that the use of these artificial intelligences may entail, the risks of inappropriate use also emerge. Therefore, the main objective of this teaching innovation project is to teach students to make ethical use of these tools, such as ChatGPT, promoting active learning methodologies. The project is being implemented in the Psychology, Criminology, Occupational Therapy and Education degrees at the University of Salamanca during the academic year 2023-24. For its development, an initial training seminar for students was implemented, as well as preparation meetings among the teachers involved. Subsequently, activities adapted to the contents of each of the subjects were developed, but always encouraging the use of active learning methodologies and the critical use of the tool. The results will be evaluated both quantitatively, thanks to a pre-post evaluation of the students' assessment, and qualitatively

Keywords: *ChatGPT; artificial intelligence; active learning; innovation; ethical use*

Resumen

La inteligencia artificial ha irrumpido en nuestra vida cambiando radicalmente el modo que tenemos de acceder y usar la información contenida en internet. Estas transformaciones también han llegado a la esfera educativa, y muy especialmente al espacio de educación superior. Frente a la gran cantidad de oportunidades de aprendizaje que puede suponer el uso de estas inteligencias artificiales, emergen también los riesgos de un uso inadecuado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por ello, el principal objetivo del presente proyecto de innovación docente es enseñar a los estudiantes a hacer un uso ético estas herramientas, como es el caso de ChatGPT, favoreciendo las metodologías activas de aprendizaje. El proyecto se está implementando en los grados de Psicología, Criminología, Educación y Terapia Ocupacional de la Universidad de Salamanca durante el curso académico 2023-24. Para su desarrollo se implementó un seminario de formación inicial de los estudiantes, así como reuniones de preparación entre los docentes implicados. Posteriormente se desarrollaron actividades adaptadas a los contenidos de cada una de las asignaturas, fomentando la utilización de metodologías de aprendizaje activo y el uso crítico de la herramienta. Los resultados se valorarán tanto cuantitativamente, gracias a una evaluación pre-post sobre la valoración de los estudiantes, como cualitativamente

Palabras clave: *ChatGPT; inteligencia artificial; aprendizaje activo; innovación; uso ético*

1. Introducción

La llegada de sistemas de inteligencia artificial (ChatGPT, Poe, Bard Google, etc.) a finales del año 2022 ha supuesto un cambio radical en el acceso a la información contenida en internet. McCarthy (1956) definió la inteligencia artificial como *"la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes"*. Es un campo de estudio que se enfoca en el desarrollo de sistemas informáticos capaces de realizar tareas de manera autónoma, utilizando algoritmos y modelos que les permiten aprender, adaptarse y resolver problemas.

Concretamente, ChatGPT se trata de un tipo de inteligencia artificial generativa de texto que es capaz de comprender y generar respuestas coherentes en un lenguaje natural, como si se tratara de un ser humano.

- *Generative*: Modelo de inteligencia artificial capaz de generar respuestas coherentes en lenguaje natural, como lo haría un ser humano.
- *Pretrained:* A partir de patrones encontrados en grandes bases de datos con las que ha sido previamente entrenado. La información se obtiene de recursos como: Wikipedia, Common Crawl, New York Times, BooksCorpus; OpenWebText, Reddit, StackExchange, Arxiv, OpenSubtitle, etc.
- *Transformer:* Utiliza una tecnología computacional que codifica el lenguaje natural en lenguaje matemático.

En la actualidad, existen tres versiones de ChatGPT: ChatGPT (una versión gratuita), ChatGPT Plus (una versión premium) y GPT-4 (una versión mejorada). El chatbot acumuló 57 millones de usuarios activos en su primer mes. En noviembre de 2023 superó los 100 millones de usuarios semanales (OpenAI, s.f.).

ChatGPT se puede utilizar en una gran variedad de aplicaciones en la educación superior, como el análisis de texto o la automatización de tareas de escritura, lo que la convierte en una herramienta con implicaciones de gran alcance para la enseñanza (Sok y Heng, 2023). Por lo tanto, ChatGPT tiene el potencial de revolucionar las aplicaciones y los servicios relacionados con las universidades.

Algunas de las oportunidades que nos ofrece el uso de este tipo de inteligencia artificial son: 1) ayudar a los estudiantes con preguntas sobre sus asignaturas, tareas, exámenes, etc.; 2) servir de tutor para los estudiantes; 3) generación de pasajes de texto, resúmenes y formatos; 4) motivar y ayudar a los estudiantes a interactuar y colaborar entre sí sirviendo como una plataforma moderada para discusiones y preguntas; y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5) apoyar a los investigadores en la realización de trabajos científicos, como realizar búsquedas bibliográficas, analizar y evaluar datos, registrar experimentos o producir textos científicos.

Dentro de las oportunidades que nos ofrece ChatGPT, debemos destacar las posibilidades que ofrece para el fomento de las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, que permitan la resolución de problemas de manera creativa, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, reflexivo y analítico, en donde el estudiante requiera la movilización de saberes previos, para dar respuesta a distintos retos y situaciones (Muntaner et al., 2020). En este sentido, ChatGPT puede ayudar en la creación de diálogos con expertos (p.ej., a través de la creación de Chatbots), la simulación de situaciones de la vida real (*role-playing*) o la elaboración de proyectos.

También se pueden mencionar algunos usos específicos para los docentes, como: desarrollo del índice de temas de una asignatura o subapartados de un tema concreto, ayuda en el diseño de actividades en el aula, creación de rubricas de evaluación de trabajos y/o creación de cuestionarios de evaluación.

Sin embargo, no debemos olvidar que la herramienta no es perfecta y también presenta una serie de problemas y riesgos, como son que:

1) Las respuestas proporcionadas por la inteligencia artificial GPT pueden ser incorrectas, imprecisas o estar sesgadas. Algunos ejemplos de estos errores incluyen inventar artículos que no han existido y producir respuestas inexactas (Baidoo-Anu y Ansah, 2023);
2) Es difícil distinguir los textos generados por ChatGPT de los escritos por humanos; así, puede dar lugar a casos de plagios (Kleebayoon y Wiwanitkit, 2023);
3) Debido a que la base de datos de la versión gratuita del ChatGPT no está actualizada actualmente, es posible que falte información relevante, etc.

A todo ello se suma el problema de la privacidad y la seguridad de los datos e información personal.

Actualmente, pese a que existe cierto riesgo de que se deteriore el pensamiento independiente y la capacidad de expresión lingüística de los estudiantes, prohibir la herramienta en las instituciones académicas no debería ser la solución (Dwivedi et al., 2023), dado su uso tan extendido y sus potenciales beneficios. Por ello, con el presente proyecto de innovación docente se pretende fomentar un uso eficaz y crítico de la inteligencia artificial, concretamente del ChatGPT, en los estudiantes de educación superior. Igualmente, se quiere conseguir que sea una herramienta para los docentes en su desempeño profesional en el aula.

2. Objetivos

Con el desarrollo del presente proyecto de innovación docente se pretende una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes objetivos generales:

1. Potenciar el desarrollo de técnicas, procesos y estrategias docentes innovadoras que impulsen la participación del estudiante universitario en su aprendizaje.
2. Renovar la metodología de las clases teóricas y prácticas para mejorar la formación global de los estudiantes, su aprendizaje y sus resultados académicos.
3. Impulsar la creación y consolidación de equipos docentes que colaboren para mejorar la docencia de un determinado grupo de estudiantes, ya sean de un mismo curso o de una titulación.

Y también de los siguientes objetivos específicos:

1. Potenciar la utilización por parte de los estudiantes de los sistemas de inteligencia artificial, como ChatGPT, de manera efectiva y ética.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Facilitar la aplicación de conocimientos de la asignatura en situaciones simuladas de role-playing relacionadas con su futuro ámbito profesional.
3. Motivar y estimular el aprendizaje de los alumnos a través de actividades cooperativas autónomas.
4. Abordar la evaluación entre iguales a través de Studium.
5. Incrementar la motivación del alumnado.
6. Dotar al profesorado de una nueva herramienta que mejore y facilite su práctica como docente.
7. Actualizar y revisar las políticas relativas a la integridad académica con relación al ChatGPT y otras inteligencias artificiales, así como revisar los sistemas de evaluación del aprendizaje.

3. Desarrollo de la innovación

Participantes

El proyecto se desarrolló en la Universidad de Salamanca durante el curso académico 2023-24 en los Grados de Psicología, Criminología, Educación y Terapia Ocupacional, en las siguientes asignaturas:

- Terapia familiar y de Pareja. Optativa de 4º curso del Grado en Psicología.
- Prevención y tratamiento psicológicos. Obligatoria de 3º curso del Grado en Criminología
- Trastornos Psicológicos Infantiles. Optativa de 3º curso del Grado en Maestro en Educación Primaria con mención en Educación Especial.
- Adaptación funcional, productos y tecnologías de apoyo y ergonomía. Obligatoria de 2º curso del Grado en Terapia Ocupacional.

El número de alumnos matriculados en las asignaturas, y a los que se invitó a participar en el proyecto de innovación docente, fue de 130, 98, 45 y 50, respectivamente para cada una de las asignaturas.

Plan de trabajo

Fase 1: Preparación y/o ajuste de las prácticas de las asignaturas con la utilización de ChatGPT.

Antes del inicio de las clases, los miembros del proyecto de innovación docente se reunieron para debatir cómo adaptar los contenidos de algunas prácticas utilizando el sistema de inteligencia artificial ChatGPT. Se trató de un trabajo de coordinación con el objetivo de obtener resultados óptimos con esta herramienta.

Se buscaba compartir las diversas posibilidades de ChatGPT en la enseñanza (por ejemplo, ayuda en la creación de exámenes, rúbricas y otros sistemas de evaluación; simplificación de materiales complejos; diseño de actividades en el aula; desarrollo de propuestas de nuevos temas de la asignatura, etc.).

También se evaluaron las oportunidades que ofrecía ChatGPT en cada asignatura, con la meta de ajustar al menos un tercio de ellas utilizando la herramienta por parte de los estudiantes. Se acordó implementar algunos controles para evitar el uso abusivo, incorrecto o plagio por parte de los estudiantes. Además, se decidieron los contenidos exactos que se abordarían en el seminario de presentación de ChatGPT en el aula (Fase 2).

Fase 2: Se impartió un seminario inicial para presentar el proyecto de innovación docente y ChatGPT.

Durante las primeras semanas de cada asignatura, se impartió un breve seminario con los estudiantes para presentar el uso de ChatGPT en la enseñanza universitaria y las actividades específicas dentro de este proyecto de innovación docente. El objetivo era familiarizar a los estudiantes con las posibilidades y desafíos de ChatGPT, así como enseñarles cómo formular solicitudes efectivas al sistema. Los contenidos abordados en dicho seminario fueron básicamente: 1) Definición y tipologías de IA; 2) Instrucciones

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

básicas para la utilización del ChatGPT y peligros asociados; 3) La importancia de un buen prompt; 4) Diferentes usos en el aula para estudiantes y docentes.

Fase 3: Desarrollo de las actividades propuestas con el alumnado.

Las aplicaciones de ChatGPT son diversas, lo que permite su uso en una amplia gama de actividades prácticas en las asignaturas contempladas en el proyecto. Algunas de las fórmulas fundamentales de utilización son:

- Elaboración de proyectos colaborativos en el aula. Utilización de la herramienta en grupo para el desarrollo de un proyecto de un tema concreto de la asignatura.
- Simulación de situaciones de la vida real *(role-playing)*, para autoevaluar su capacidad para aplicar el conocimiento en contextos reales, contrargumentar o solventar las problemáticas planteadas.
- Asistente para el uso de Excel u otros programas.
- Obtención de resúmenes de videos alojados en YouTube y/o trabajo interactivo con PDF de artículos científicos.
- Creación de cuestionarios de evaluación con diferentes niveles de dificultad.
- Foros de discusión para aumentar el espíritu crítico.

Además, se fomentó el uso de ChatGPT como un asistente durante el estudio de la asignatura, permitiendo profundizar en contenidos que el alumno no haya comprendido.

Fase 4: Evaluación de resultados y satisfacción con el proyecto.

La evaluación de los objetivos y la mejora del proyecto se realizará a través de encuestas de opinión y satisfacción. Se ha realizado una encuesta de opinión antes de empezar las asignaturas, y se aplicará otra al final con el objetivo final de comparar las actitudes previas y tras su aplicación, de la docencia con el uso de ChatGPT.

Igualmente, al finalizar el curso se administrará una encuesta de satisfacción del alumnado con la metodología seguida en esta propuesta. La administración de este cuestionario nos permitirá obtener indicios sobre el funcionamiento de esta metodología y el grado de satisfacción de los alumnos con la misma, ofreciéndonos información fiable a partir de la cual poder hacer modificaciones o adaptaciones para ocasiones futuras.

Las encuestas se alojarán en la plataforma de Studium y se realizarán fundamentalmente a través de preguntas con sistema de respuesta tipo Likert con la utilización del programa web Qualtrics.

Por otro lado, también se incluirá el uso de medidas internas de evaluación en el presente proyecto de innovación docente. Dentro de las actividades propuestas para el uso de ChatGPT se incluye su utilización para la creación de exámenes o pruebas de evaluación por parte del alumnado. Para ello, se dividirá a los alumnos en grupos y cada uno deberá crear al menos 10 preguntas de evaluación con sistema de respuesta de opción múltiple de cada uno de los temas de las asignaturas. Deberán interactuar con el sistema de inteligencia artificial para regular y equilibrar el grado de dificultad de las preguntas. Posteriormente dichas preguntas quedarán alojadas en el Studium de la asignatura y el resto de los estudiantes las tendrán que responder. Con esta evaluación se pretende, no solo generar un estudio activo del material de la asignatura, sino también familiarizar a los alumnos con la creación y uso de los exámenes de evaluación tipo test.

Finalmente, y como en este proyecto de innovación docente también se incluye ChatGPT como una herramienta que los docentes usen para facilitar el desarrollo del proceso de enseñanza, es interesante llevar a cabo una evaluación de la experiencia con su uso. Igualmente, al ser algo tan novedoso, se debe reflexionar sobre cómo ha sido el proceso de implementación y valorar posibles ajustes y/o mejoras. Para esta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

evaluación, se realizará una encuesta de opinión con preguntas cerradas con sistema de respuesta tipo Likert y otras abiertas, que se responderá al finalizar el cuatrismestre.

Fase 5: Difusión de resultados.

Los datos recopilados serán incluidos en una memoria final que detallará los hallazgos y conclusiones obtenidos. Asimismo, se presentarán los resultados en congresos relevantes centrados en la innovación docente, con el objetivo de compartir el trabajo realizado y fomentar el intercambio de ideas y experiencias con otros profesionales de este ámbito, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la innovación y la enseñanza.

En la tabla se recogen las 5 fases de desarrollo del proyecto de innovación docente, su descripción y tareas vinculadas, así como la temporalización de estas.

Fase	Tarea y descripción	s	o	f	m	a	my	j	jl
F1	T1. Reunión de preparación del equipo docente								
	T2. Adaptación de materiales de las asignaturas								
F2	T1. Seminario para la introducción al uso de ChatGPT en el aula								
	T2. Preparación de una guía escrita para el alumnado sobre el uso adecuado de ChatGPT								
F3	T1. Utilización de ChatGPT para el desarrollo de la actividad docente								
	T2. Puesta en marcha de las actividades prácticas con el uso de ChatGPT								
F4	T1. Evaluación opinión (pre)								
	T2. Evaluación adquisición conocimientos alumnado								
	T3. Evaluación opinión (post) y satisfacción								
	T4. Evaluación opinión docentes								
F5	T1. Elaboración de la memoria final								
	T2. Difusión de resultados en congresos y publicaciones								

Nota. s= septiembre; o= octubre; f= febrero; m= marzo; a= abril; my= mayo; j=junio; jl=julio

4. Resultados preliminares

4.1. Evaluación previa

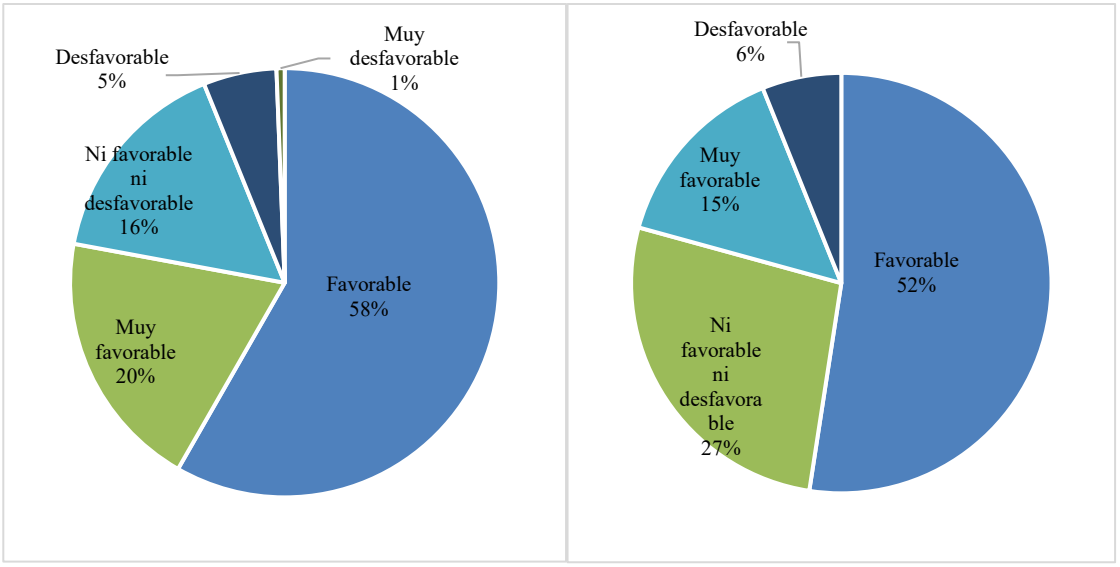
Hasta el momento, la evaluación previa comprende la participación de un total de 165 estudiantes.

Esta evaluación previa se recogió a través del programa informático Qualtrics y estuvo compuesta por cinco ítems:

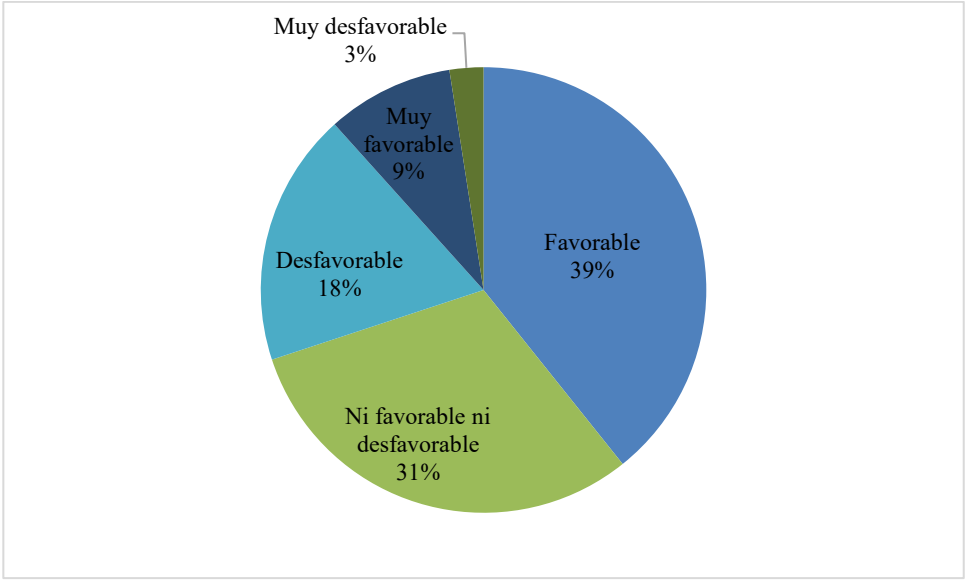
1. ¿Cómo valoras el uso de ChatGPT como herramienta de aprendizaje?
2. ¿Cómo valoras el uso de ChatGPT para el incremento del conocimiento de la asignatura?
3. ¿Cómo valoras el uso de ChatGPT en la mejora de la toma de decisiones?
4. ¿Cómo valoras tu participación en el uso de ChatGPT?
5. ¿Cómo calificarías el uso de ChatGPT en el aula?

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Según los datos disponibles, el 78% de los estudiantes valoraron el uso de ChatGPT como favorable o muy favorable como herramienta de aprendizaje y más del 80% lo consideración positivo o muy positivo para el incremento del conocimiento de la asignatura:

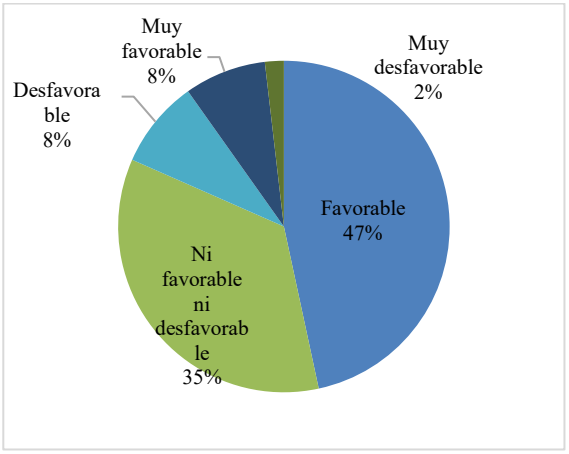


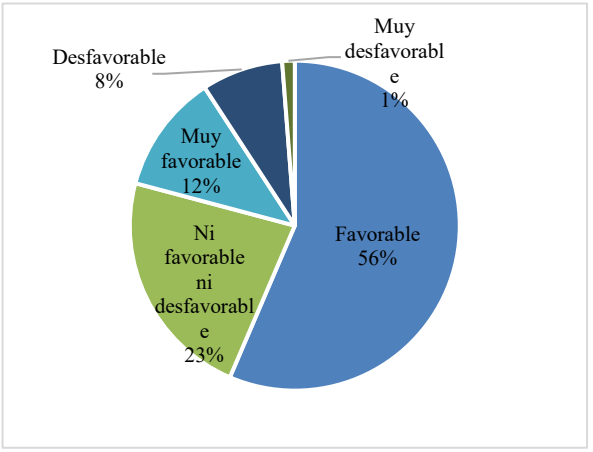
Frente a estos datos, un porcentaje más bajo de estudiantes (entorno al 48%) consideró el uso de ChatGPT como favorable o muy favorable en la mejora de toma de decisiones, mostrando una respuesta ambivalente (ni favorable ni desfavorable en el 31% de los casos).



Algo más de la mitad de los estudiantes (55%) valoró positivamente o muy positivamente su participación en el proyecto de innovación docente. Igualmente, entorno al 64% consideró el uso del ChatGPT en el aula como favorable o muy favorable.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València





4.2. Ejemplo de implantación del proyecto en la asignatura de Terapia Familiar y de Pareja (Grado en Psicología)

Actualmente, se está llevando a cabo la fase 3 o implementación del uso de ChatGPT en las asignaturas implicadas en el proyecto de innovación docente. La idiosincrasia de cada una de las asignaturas y de sus estudiantes, implica la selección de unas actividades u otras. Aquí se presenta a modo de ejemplo una de las actividades propuestas a los estudiantes en la asignatura de Terapia Familiar y de Pareja, optativa de cuarto curso del Grado en Psicología.

La primera de ellas consistió en la creación de un Chatbot como si fuera un terapeuta familiar, conforme a las escuelas sistémicas vistas en los contenidos de la asignatura. Una vez creado, deben compartir el enlace con el resto de sus compañeros y el docente les asignará otro Chatbot con el que deben interactuar como si fueran una familia que acude por que acude por primera vez a consulta y planteando alguna situación compleja que vuestro bot deba resolver. Una vez terminada la interacción deben reflexionar sobre ello

a) ¿Cómo calificáis globalmente la interacción? ¿Positiva/Negativa? ¿Os habéis sentido comprendidos?
b) ¿Qué escuela familiar sistémica seguía el bot que habéis creado? Justificar la respuesta
c) ¿Creéis que en algún momento ChatGPT podría sustituir a los psicólogos?
d) Indicad algunos usos que puede tener ChatGPT para ayudar profesionalmente a un psicólogo clínico.
e) ¿Habíais usado ChatGPT u otra IA? ¿Con qué finalidad? ¿Qué recomendaciones creéis que es importante seguir para hacer un uso "ético" de estas herramientas?

En el Anexo 1 se incluye algunos de los *prompt* empleados por los estudiantes.

Con respecto a la última pregunta sobre la reflexión del uso de ChatGPT y las recomendaciones éticas, se incluyen algunas de las respuestas proporcionadas por los estudiantes:

> *En nuestra opinión, para hacer un uso ético de la Inteligencia Artificial es primordial contemplarlas como una herramienta complementaria, sin que, en ningún caso, pueda sustituir nuestro trabajo. Es importante ser transparente sobre su uso, así como asumir la responsabilidad de su empleo, teniendo presentes las limitaciones que estas tecnologías presentan. De este modo, debemos considerar el recurso como una ayuda adicional, sin llegar a adoptar un papel pasivo frente al*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

mismo. Así pues, tendremos que revisar la información proporcionada, identificar y corregir errores y asumir las consecuencias del uso de la IA.

La recomendación más importante es ser conscientes de la responsabilidad y privacidad al igual que en cualquier otra red social, debemos asegurarnos de que los datos que aportamos no nos pongan en una situación de vulnerabilidad debido a la exposición de estos. No debemos proporcionar datos personales que puedan llevar a robo de información o suplantación de identidad en internet

4.3. Utilización del ChatGPT en otras asignaturas y grados universitarios

Como se ha venido mencionando a lo largo del texto, la utilización del ChatGPT se adaptó a las características de cada una de las asignaturas y grados universitarios en los que se implementó, respetando las competencias y objetivos de cada una de ellas.

Así en el caso de la asignatura de **Prevención y tratamiento psicológicos del Grado en Criminología**, se les planteó tres alternativas: 1) Creación, interacción y perfeccionamiento de un Chatbot que actúe como un criminólogo; 2) Role-playing con el ChatGPT estableciendo un tema o escenario relacionado (p.ej., una entrevista forense); 3) Creación de un cuestionario de evaluación sobre algunos de los temas de la asignatura.

Por otro lado, en la asignatura de **Trastornos Psicológicos Infantiles del Grado en Maestro en Educación Primaria con mención en Educación Especial**, se utilizó el ChatGPT para la creación de propuesta de intervención en un caso práctico de menores diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista. Para ello los alumnos debían plantear un caso clínico y obtener los objetivos, temporalización, metodología, desarrollo de sesiones, etc. de la IA, pero siendo críticos e introduciendo modificaciones de acuerdo con las competencias adquiridas en la asignatura.

5. Conclusiones

Tras analizar la evaluación previa de los estudiantes sobre ChatGPT y sus respuestas preliminares sobre el uso previo que habían hecho del mismo, podemos concluir que la mayoría considera que ChatGPT es una herramienta útil en la adquisición de conocimientos y como herramienta de aprendizaje. Sin embargo, destaca su uso para el resumen, parafraseo, corrección de faltas de ortografía y ayudas en la redacción de textos, así como para la búsqueda concreta y complementaria de información. Esto implica un uso muy limitado y pasivo de la IA, muy similar a la que podemos hacer a una herramienta como el buscador Google. En consecuencia, es común encontrar que el tipo de peticiones o promts empleados son inicialmente incompletos y carentes de contextualización, lo que puede conllevar la obtención de resultados erróneos o incompletos.

Tras la implantación del proyecto, se espera ampliar los usos que hacen los estudiantes de ChatGPT, conseguir una mejor redacción de las peticiones, así como hacerles plenamente conscientes de las limitaciones que tiene la IA y cómo solventarlas y/o evitarlas. En este sentido, destaca la preocupación mostrada sobre la necesidad de revisar la información proporcionada por ChatGPT, de forma que es necesario disponer de algunos conocimientos previos que nos permitan juzgar críticamente los resultados obtenidos:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Terapia Familiar y de Pareja

Enlace a la conversación con ChatGPT*:

https://chat.openai.com/share/45786719-5a37-48a3-adf9-d8f23652cac4

*La pregunta número 3 la he modificado respecto a la que proporcionaba ChatGPT, ya que el genograma tiene funciones más amplias y considero que la pregunta no se adaptaba a lo trabajado en la asignatura.

Respuesta de una alumna en la tarea de redacción de preguntas de evaluación

Referencias

Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI, 7*(1), 52-62. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., … Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges, and implications of generative conversational AI for research, practice, and policy. *International Journal of Information Management, 71,* 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

Kleebayoon, A., & Wiwanitkit, V. (2023). Artificial intelligence, chatbots, plagiarism and basic honesty: *Comment. Cellular and Molecular Bioengineering, 1-2*. https://doi.org/10.1007/s12195-023-00759-x

McCarthy, J. (1956). Measures of the value of information. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *42*(9), 654-655.

Muntaner, J., Pinya, C., & Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos: Un estudio de casos. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 24*(1), 96-114. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/60713/8846-38600-3-PB.pdf?sequence

Sok, S., & Heng, K. (2023). ChatGPT for education and research: A review of benefits and risks. *Cambodian Journal of Educational Research, 3*(1), 110–121.

ANEXOS

A. Ejemplos de los mensajes (promt) redactados por los estudiantes de la asignaura de Terapia Familiar y de Pareja (Grado en Psicología)

Instrucción (prompt): *« Actúa como Mario, un psicólogo familiar sistémico que sigue las normas de la escuela de Milán. Vas a tener una sesión con un matrimonio con dos hijos, en el cual ambos progenitores tienen un Trastorno de Depresión Mayor, lo que genera muchas discusiones entre los dos hijos y entre la propia pareja. Actúa acorde a la escuela de Milán: utiliza la base de conocimiento que te aportamos en este bot pero, si precisas de más información, busca esta en artículos o evidencia científica fiable y verificada en bases de datos de Internet. Sé en todo momento asertivo y empático, dentro de tus capacidades como IA, pero a la vez, objetivo. Evita posicionarte y los favoritismos ante los miembros de la pareja o familia. Trata a todos por igual y facilita el entendimiento de los distintos puntos de vista que todos presentan ante las distintas situaciones o problemas que te exponen. Evita ser apresurado en tus*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

respuestas, preguntas, deducciones o inferencias. Trata de darles pautas viables, no extremadamente complejas o imposibles, pero prácticas y útiles. A través de las Rubén Gaudioso Aliaga interacciones verbales, plantea interrogantes e ideas que le posibiliten indagar en sus pensamientos, sentimientos y acciones. Fomenta, a través de tus indagaciones y reflexiones, una introspección profunda en la mente de los individuos para colaborar en la resolución de sus dilemas internos y externos. Ten cuidado con el uso de tecnicismos y adáptate al lenguaje que utilizan los demandantes. No les atosigues en sus respuestas, pero ayúdales a que utilicen el espacio de la consulta para sincerarse y explayarse. En toda presentación, sé hospitalario y pregunta por el nombre de cada uno de los demandantes »

PRÁCTICA 3:

UTILIZACIÓN DEL CHATGPT EN EL AULA

Prompt empleado para la creación del bot:

¡Hola! Eres un psicólogo de terapia familiar y de pareja y vas a interactuar con un paciente (yo) que acude por primera vez a tu consulta junto a su hermano. Intentarás orientarme de la mejor forma posible ante los problemas y situaciones personales que te vaya planteando. Vas a actuar según la *Escuela Intergeneracional*. A continuación te introduciré las principales características de dicha escuela, con el fin de que tu actuación sea lo más precisa posible.

- Autores de referencia: Murray Bowen, Iván Boszormenyi Nagy y James Framo
- Invita a que los individuos "vuelvan" a sus familias de origen (al menos 3 generaciones) para resolver asuntos pendientes y establecer relaciones sanas en la actualidad
- Acontecimientos claves que han influido en sus vidas, creencias familiares, lealtades e influencia intergeneracional
- Negociación entre la familia y el terapeuta.

Los principales objetivos de esta escuela son: lograr un crecimiento personal y familiar, a partir de la separación sana de la familia de origen, cambiar la manera en la que los miembros de la familia se relacionan entre sí y aprender, a partir de una nueva narrativa de la relación con la familia de origen, nuevas pautas de interacción con los otros.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18439

Aprendizaje basado en Tareas: Vídeo-Tarea y con revisión por pares

Task-based learning: Video-task and peer-reviewed task

Emma M Ortega Navarro[a], Javier Navarro Laboulais[b], Dionisio García García[c], Mark Wolf [d], Beatriz Cuartas Uribe[e].

[a]Dpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, eortega@iqn.upv.es, ; [b]Dpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, jnavarla@iqn.upv.es, ; [c]Dpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, diogarg1@iqn.upv.es, ; [d]I.U.I. de Tecnología de los Materiales, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, mwolf@doctor.upv.es, y [e]Dpto. de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, beacuau1@iqn.upv.es,

How to cite: Ortega Navarro, E.; Navarro Laboulais, J.; García García, D.; Wolf, M. y B Cuartas Uribe, B. (2024). Aprendizaje basado en Tareas: Vídeo-Tarea y con revisión por pares. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18439

Abstract

In this communication, Tasks are used as a tool to improve the autonomous learning of students in the subject Chemical Kinetics and Catalysis, in the second year of the Chemical Engineering Degree at the UPV. Students solve a problem based on real data, applying the concepts seen in theory and problem-solving classes. To evaluate the tasks, correction criteria are defined, both for video-tasks and for peer-review task. In peer review, these criteria are more important as the students must correct homogeneously, as well as being anonymous.

The results of the surveys show that Task I (video-task) was less difficult than Task II (peer review task). Regarding the relationship between the tasks and what was explained in class, the students agree on both with the rating scale "average" with 47.5%. On the other hand, most of them spent much more time on Task I (56.8%) than on Task II (40.5%). Finally, the majority of students, with more than 75%, consider peer review to have been more useful and motivating

Keywords: *Chemical Engineering Degree; Tasks, Self-Learning; Video-tasks; Peer review correction*

Resumen

En esta comunicación se utilizan las tareas como una herramienta para mejorar el aprendizaje autónomo de los alumnos en la asignatura Cinética Química y Catalisis, en segundo curso del Grado en Ingeniería Química de la UPV. Los alumnos abordan la resolución de un problema a partir de datos reales aplicando los conceptos vistos en las clases de teoría y en las de resolución de problemas. Para evaluar las tareas se definen unos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

criterios de corrección, tanto para Vídeo-Tareas como para revisión por pares. En la revisión por pares, éstos criterios cobran más importancia pues los alumnos deben corregir de forma homogénea, además de ser corrección anónima.

Los resultados de las encuestas muestran que la Tarea I (Vídeo-Tarea) ha resultado menos difícil que la Tarea II (revisión por pares). Respecto a la relación entre las tareas y lo explicado en clase, los alumnos coinciden en ambas con la escala de valoración "término medio" con un 47.5%. Así, la mayoría le han dedicado mucho más tiempo a la Tarea I (56.8%) que a la Tarea II (40.5%). Finalmente, la mayoría de los alumnos consideran, con más del 75%, que la corrección mediante revisión por pares ha sido más útil y motivadora

Palabras clave: *GIQ, Tareas; Aprendizaje autónomo; Vídeo-Tareas; corrección mediante revisión por pares*

1. Introducción

Desde siempre el profesorado ha buscado alternativas en la forma de impartir las clases que mejoren el proceso de aprendizaje del alumnado, dada la digitalización y el acceso rápido a la información de las nuevas generaciones del estudiantado, estas alternativas juegan un papel importante en este proceso (Jerez-Naranjo & Garófalo-Hernández, 2012).

En la enseñanza de las lenguas extranjeras se viene utilizando ampliamente el enfoque por tareas. Este enfoque se intenta aplicar a otras materias, ya que trabajar a partir de tareas desarrolla las competencias comunicativas (Sánchez Vera & Solano Fernández, 2019). El aprendizaje basado en tareas consiste en la selección de tareas orientadas a la resolución de un problema real en la que van a estar implicados un grupo de alumnos que trabajarán siguiendo los principios generalmente del trabajo colaborativo para desarrollar destrezas, habilidades y competencias (Orellana-Ríos, 2020; Candlin, 1990; Jerez-Naranjo & Garófalo-Hernández, 2012). Las tareas serán progresivas, de forma que los alumnos deberán ir resolviéndolas a partir de las competencias que vayan adquiriendo (Sánchez Vera & Solano Fernández, 2019).

Estudios realizados con esta metodología muestran que los estudiantes han podido plantear dudas sobre la interpretación de la teoría al resolver un problema y que además mejoraron sus resultados. Otros estudios sugieren que las tareas educativas relacionadas en otros grados (Informática) pueden ser de gran utilidad para que los alumnos mejoren los índices de superación (son bajos y las tasas de abandono están entre 28-33 %) (Marco-Galindo et al., 2022).

En este trabajo se propone el uso de tareas como herramienta de apoyo a la resolución de un problema propio de un ingeniero químico. Para ello, se plantean diferentes formatos de tareas que deben resolver los alumnos de forma autónoma: Vídeo-Tareas y mediante corrección con revisión por pares (los alumnos evalúan los trabajos de sus compañeros/as y el profesor/a supervisa que la nota sea acorde con los criterios establecidos).

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es conocer el grado de percepción que tienen los alumnos de las tareas como herrramienta de aprendizaje y qué formato de tarea les resulta más motivador y de utilidad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Desafiar al alumnado para que, de forma autónoma, resuelva un problema real (estudio de cinética química de reacciones a partir de datos experimentales), aplicando los conocimientos adquiridos en el aula de teoría y en la de resolución de problemas.*
- Conocer el grado de satisfacción de los alumnos con las Tareas, mediante encuestas.
- Determinar si las tareas han motivado al alumnado y mejorado su proceso de aprendizaje.
- Determinar qué tipo de tarea (Vídeo-Tarea y corrección mediante revisión por pares) les ha sido de más utilidad para clarificar conceptos teóricos.

* Este objetivo específico sirve para evaluar la Competencia Transversal 2 (Innovación y creatividad).

3. Desarrollo de la innovación

Esta comunicación nace, por un lado, de la necesidad de realizar una evaluación continua al alumnado y por otro, de utilizar formas de evaluación fuera del aula, en los primeros cursos de ingeniería, donde se desarrolle la Competencia Transversal "innovación y creatividad", utilizando diferentes formatos de tareas como herramienta.

Es importante destacar el carácter experimental con el que se aborda esta asignatura. Al estudiar la cinetica química de una reacción, los datos y resultados utilizados son obtenidos a partir de datos reales, publicados en artículos científicos. Así, a través del seguimiento de las reacciones químicas de interés, se le recalca al alumnado la necesidad de contrastar las hipótesis planteadas con los resultados experimentales.

La resolución de problemas en el aula de informática sirve como refuerzo de la teoría vista en clase, pues aprenden a aplicarla a la hora de resolver un problema/ejercicio. Estas sesiones se hacen semanalmente, con una duración de dos horas y utilizando el programa Microsoft Excel para la realización de los cálculos. La evaluación de la asignatura incluye la realización de cuatro tareas planteadas a lo largo del curso, dos de ellas están en el primer parcial y las otras dos en el segundo parcial. Estas tareas deben realizarse en parejas. Las tareas, como herramienta de aprendizaje, se vienen utilizando en la asignatura desde el curso 2012-2013. Durante estos años, la realización de tareas ha sido clave en la tasa de aprobados de la asignatura.

El tiempo estipulado para resolver cada tarea siempre es el mismo, independientemente del formato de tarea utilizado (Vídeo-Tarea, corrección mediante revisión por pares). El alumnado tiene de plazo desde el jueves a las 14:30 h, en que se abre la tarea, hasta el lunes a las 8:30 h, en que se cierra la tarea. En el caso de la corrección mediante revisión por pares, el proceso de corrección por parte del alumnado comienza cuando se cierra la tarea y se extiende durante tres días. Las tareas que se les plantean consisten en resolver problemas basados en los contenidos vistos en el aula y similares a los ejercicios resueltos en las sesiones de informática, pero más laboriosos.

A continuación, se exponen los dos formatos utilizados en las dos primeras tareas, de las cuatro que debe realizar el alumnado en el transcurso de la asignatura "Cinética Química y Catálisis" en el curso actual (2023-2024).

3.1 Vídeo-Tarea

Este formato de tarea, basado en realizar un vídeo, pretende desarrollar metodologías más activas, y en principio más atractivas, para el alumnado. La presentación de trabajos utilizando vídeos ayuda a la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

comprensión y la planificación de los contenidos. Al realizarlos en grupo favorece la cooperación y trabajo en equipo. Esta metodología además, les ayuda a desarrollar un pensamiento más crítico y habilidades comunicativas (Arruabarrena et al, 2017).

Las indicaciones dadas a los estudiantes para resolver el problema planteado son:

1. Realizar un Video (screen cast) explicando los resultados obtenidos. Éste debe tener una duración máxima de cuatro minutos, en la que hablen los dos integrantes del grupo. Para ello, deben realizar una presentación en PowerPoint explicando las ecuaciones utilizadas y los resultados obtenidos utilizando tablas, figuras, etc.
2. Además deben subir al espacio de Tareas de PoliformaT los siguientes documentos:
    - El vídeo.
    - El documento Excel, utilizado para los cálculos.
    - El PowerPoint utilizado de apoyo en el vídeo, que debe contener:
        - Portada (nombre de los integrantes, asignatura, fecha,…).
        - Metodología: conceptos teóricos aplicados.
        - Cálculos (con unidades, nombres y unidades en los ejes de las figuras, etc.).
        - Resultados con un pequeño análisis de los resultados obtenidos.

3.2 Corrección mediante revisión por pares

La corección mediante la revisión por pares ayuda a fomentar la capacidad de análisis, así como al desarrollo de un juicio crítico, además de concienzar al alumnado de la importancia de presentar trabajos bien estructurados y planificados. (Alfaro-Toloza & Alcayaga-Urrea, 2013). Esta metodología ayuda a que los alumnos sean concientes de la importancia de resolver el problema con orden y claridad, de tal manera que el compañero/a que lo está calificando pueda entender como se han llegado a los resultados y calificarlo fácilmente. Este proceso además, de manera indirecta, ayuda a que lo apliquen a otros actos de evaluación como la resolución de exámenes (pues muchas veces son muy escuetos y no está claro como llegan a los resultados, lo que dificulta su evaluación). Este tipo de metodología tiene en cuenta el proceso de aprendizaje de cada alumno y pone de manifiesto aquellos conceptos que no están lo suficientemente claros o aprendidos y, al realizarlos en grupo, favorece la cooperación y trabajo en equipo.

Las indicaciones dadas al estudiantado para resolver el problema planteado con esta metodología son:

- Portada* (asignatura, fecha,…)
- Metodología. Conceptos teóricos aplicados. Debe ser lo mas claro y ordenado posible para facilitar el seguimiento de los cálculos realizados.
- Cálculos (la tablas y/o figuras deben estar correctamente identificadas y los parámetros deben estar con sus unidades correspondientes). Así como los ajustes realizados, ecuaciones, simplificaciones, etc.
- Resultados.

*Para que el proceso de corrección sea anónimo, el estudiantado informa a los profesores de la asignatura, de manera independiente, con quien han realizado la tarea.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Durante el proceso de corrección:

- El profesorado le proporciona al alumnado la solución del problema, indicando los criterios de corrección y la puntuación de cada apartado, con el fin de garantizar que todos los trabajos de los alumnos son evaluados en las mismas condiciones.
- Cada grupo calificará dos tareas. En dicha calificación deben justificar la puntuación asignada en cada apartado del trabajo.

La nota de este tipo de tarea, para cada grupo, se calculará como:

- El 80% corresponde al valor medio de las notas otorgadas por los dos grupos que corrigen dicha tarea.
    - Si las notas propuestas por los correctores difieren en más de dos puntos, el profesor recalifica la tarea, siendo la nota de esta parte la otorgada por el profesor.
- El 20% restante corresponde a la calificación por parte del profesor del grupo como corrector, es decir de las correcciones realizadas por dicho grupo de las tareas presentadas por otros grupos.

4. Resultados

A continuación se muestra la valoración de los alumnos mediante encuestas sobre los dos formatos de tareas utilizados, Tarea I (Vídeo-Tarea) y Tarea II (Corrección mediante revisión por pares). Cabe destacar que de cien alumnos matriculados sólo treinta y siete cumplimentaron la encuesta.

4.1. Pregunta 1. Grado de dificultad de las tareas

Respecto a la Pregunta 1 "**Grado de dificultad de las tareas realizadas**", de la Fig. 1 puede verse como los alumnos tienen puntos de vista diferente entre la Tarea I y la Tarea II. A pesar de que los conceptos utilizados en la Tarea I son más sencillos, al ser nuevos para los alumnos, la mitad de ellos perciben dicha tarea como difícil o muy difícil. En la Tarea II, los conceptos son más complejos, como corresponde al ir avanzando en la asignatura, aunque cuando realizan esta tarea los alumnos llevan un mayor entrenamiento ya que han recibido más clases. Aún así, los alumnos que perciben esta tarea como difícil o muy difícil aumentan al 67.5%.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

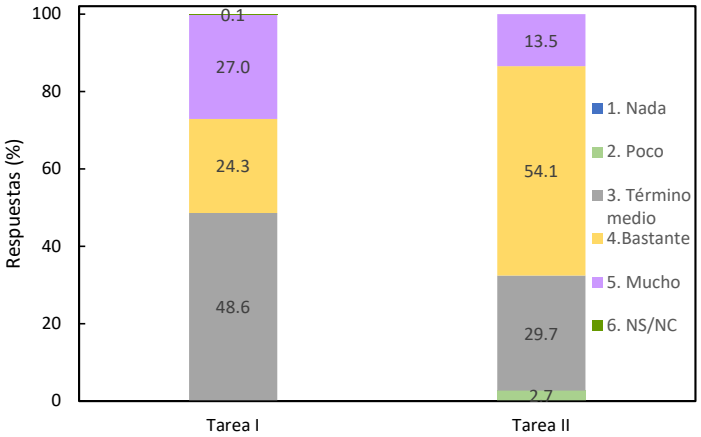


Fig. 1. *Grado de dificultad de las Tareas realizadas.*

4.2 Pregunta 2. Relación entre las Tareas y lo explicado en clase

Como se muestra en la Fig. 2, los alumnos que encuentran que la Tarea I tiene poco o nada que ver con lo explicado en clase constituyen sólo el 13.5%. En el caso de la Tarea II, ningún alumno percibe que la tarea no tiene nada que ver con lo visto en clase y sólo el 10.8% considera que tiene poco que ver. Sin embargo, son más los alumnos que creen que las tareas tienen relación con lo explicado en clase, sobretodo en la Tarea II.

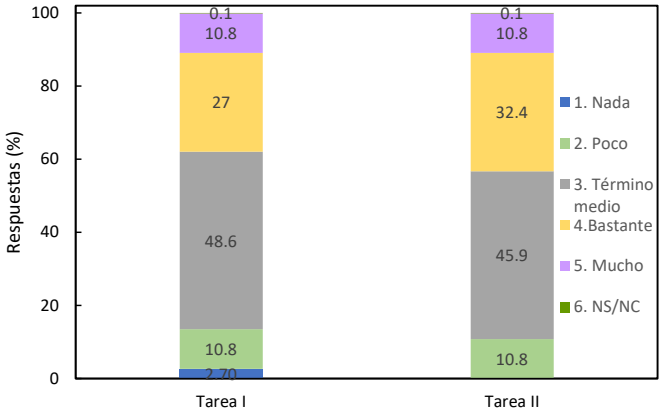


Fig. 2. *Relación entre las Tareas y lo explicado en clase.*

4.3. Pregunta 3. Tiempo empleado en la realización de las Tareas

Como se muestra en la Fig. 3, el estudiantado considera que ha invertido más tiempo en la Tarea I que en la tarea II, con un 56.8% y un 40.5%, respectivamente. Estas diferencias podrían atribuirse a que el hacer la Tarea I no sólo implica la resolución matemática del problema propuesto, sino que además, deben realizar una presentación en PowerPoint, así como la grabación del video. Estas actividades les llevan más tiempo que las desarrolladas en la Tarea II donde, además de la resolución de su trabajo, deben calificar dos tareas de sus compañeros. Este resultado nos ha llamado la atención, pues pensábamos que la corrección de dos tareas les iba a llevar mas tiempo. Es muy posible que no perciban el tiempo dedicado a la corrección de las tareas de sus compañeros como tiempo invertido en la realización de la tarea o que los criterios de corrección dados a los alumnos les ha ayudado a llevar a cabo la calificación en un tiempo razonable.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

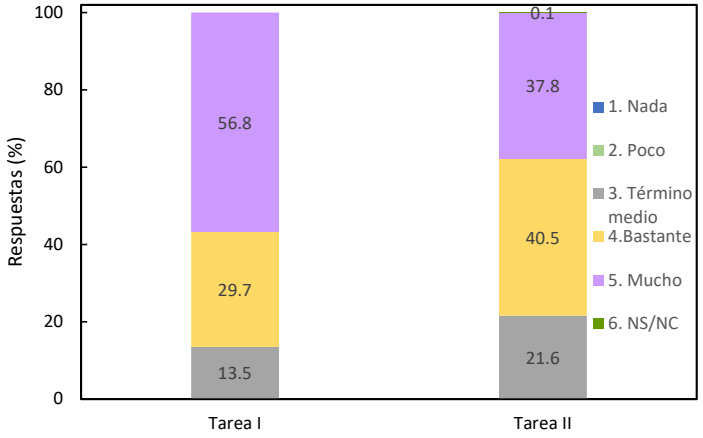


Fig. 3. *Tiempo empleado en la realización de las tareas*

4.4. Pregunta 4. Para la siguiente pregunta marca la opción que más se ajusta

La Fig. 4 muestra que para la mayoría de los alumnos encuestados la tarea empleando la corrección mediante revisión por pares ha sido la más útil con un 75.7% frente al 24.3% dado a la Vídeo-Tarea. Ademas, de ser la más motivadora con un 83.8% la de corrección mediante revisión por pares en comparación a la Vídeo-Tarea que solo alcanzo el 16.2%. Estos resultados pueden haberse visto influenciados por el hecho de que la revisión hecha por ellos contribuye hasta dos puntos en la nota final de la tarea.

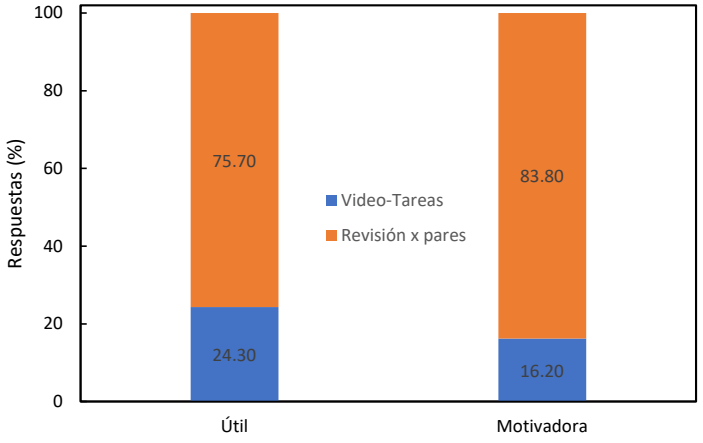


Fig. 4. *Tarea que te ha resultado más útil y motivadora.*

5. Conclusiones

Se ha conseguido que el alumnado resuelva, de manera autónoma, los dos problemas reales planteados en las dos tareas, aplicando los conocimientos vistos en clases de teoría y de resolución de problemas. A pesar de que la dificultad intrínseca de las tareas aumenta a lo largo del curso.

En general, al realizar las tareas en grupo se favorece la cooperación y trabajo en equipo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En el caso de la Vídeo-Tarea, la presentación del trabajo utilizando vídeos ayuda a la comprensión y la planificación de los contenidos; y además, les ayuda a desarrollar un pensamiento más crítico y habilidades comunicativas.

En el caso de la corrección mediante revisión por pares, esta metodología ayuda a que los alumnos sean concientes de la importancia de resolver el problema propuesto con orden y claridad, de tal manera que el compañero/a que lo está calificando pueda entender como se han llegado a los resultados y calificarlo fácilmente. Esta metodología además, de manera indirecta, ayuda a que desarrollen respuestas claras y ordenadas en otras actividades, como la resolución de exámenes.

En general, los alumnos encuentran útiles las tareas, siendo la corrección mediante revisión por pares la metodología que les resulta más útil y motivadora, a pesar de la mayor dificultad percibida para la Tarea II.

Referencias

Arruabarrena, R., Sánchez, A., Toribio, M., Usandizaga, I. (2017). El vídeo como herramienta docente para los estudios universitarios. Actas de las Jenui 2, 95-102.

Alfaro-Toloza, P., Alcayaga-Urrea, N. (2013). La revisión por pares: importancia, limitaciones y cómo se realiza en una revista de estudiantes. Revista ANACEM VII (1)

Candlin, C. N. (1990). Hacia la enseñanza de lenguas basada en tareas. Culture and Education, 2 (7-8), 33-53. https://doi.org/10.1080/02147033.1990.10820941.

Jerez-Naranjo, Y.V., Garófalo-Hernández, A.A. (2012). Aprendizaje basado en tareas aplicado a la enseñanza de las Telecomunicaciones. Revista Ingenieria Electronica, Automatica 33, 1–7. https://doi.org/10.1234/rielac.v33i3.133.

Kilpatrick, W.H. (1921). The Project Method. Journal of Education, 94(20), 545–545. https://doi.org/10.1177/002205742109402012.

Marco-Galindo, M.J., Minguillón, J., García-Solórzano, D., Sancho-Vinuesa, T. (2022). Cómo mejorar los resultados de los repetidores. Intervención específica en una asignatura inicial de programación Actas de las Jenui 7, 119-126. http://hdl.handle.net/10045/128622.

Orellana-Ríos, A. (2010). El proyecto Kilpatrick: Metodología para el desarrollo de competencias. Clave XXI. 14. https://doi.org/1989 – 9564.

Sánchez Vera, M. D. M., Solano Fernández, I. M. (2019). Desarrollo de habilidades didácticas y estrategias metodológicas eficaces para el aprendizaje por tareas y proyectos en la Universidad. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/71024/1/Desarrollo%20habilidades%20dida%CC%81cticas.pdf

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18444

Conceptos umbral en la disciplina iconográfica. La reflexión en voz alta y su aplicación en la docencia del estudiantado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València

Threshold concepts in the iconographic discipline. Reflection out loud and its application in teaching students of Conservation and Restoration of Cultural Heritage at the Universitat Politècnica de València

Juana Cristina Bernal Navarro[a], Nuria Ramón Marqués[b] y María Ángeles Carabal Montagud[c]

[a] Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, e-mail: jbernal@crbc.upv.es ; [b] Departamento de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte, Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, e-mail: nramon@har.upv.es, y [c]Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, e-mail: macamon@crbc.upv.es

How to cite: Bernal Navarro, J.C.; Ramón Marqués, N. y Carabal Montagud, M.A. (2024). El concepto umbral en la disciplina iconográfica. La reflexión en voz alta y su aplicación en la docencia del estudiantado de Grado y Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18444

Abstract

The purpose of this pedagogical experience is based on the development of a "thinking aloud" test aimed at two groups of students belonging to the homonymous Bachelor's and Master's degrees in Conservation and Restoration of Cultural Assets, who are studying homologous subjects within the area of study of the iconographic discipline. It is important to note that none of them have had prior knowledge during their academic training in the field of iconography. Therefore, it was proposed to carry out an oral activity that consisted of observing the processes and learning results in the area of iconography applied to works of art. Qualitative methodology has been used, among other techniques, providing a key question and several alternative questions to facilitate and provide possible answers, trying to investigate the articulation in the students' understanding. In this way, we will be able to obtain a deep knowledge of the subject and also detect the threshold concepts-processes of our discipline, trying to identify the critical points where the student reaches a significant understanding, activating metacognition mechanisms (learning to learn) to promote deep learning

Keywords: *iconographic method; Christian iconography; threshold concept; thinking aloud; key question; conservation and restoration of cultural heritage*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

El propósito de esta experiencia pedagógica se basa en el desarrollo de una prueba de "reflexión en voz alta" -thinking aloud- dirigida a dos grupos de alumnado pertenecientes a las titulaciones homónimas de Grado y Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, que cursan asignaturas homólogas dentro del área del estudio de la disciplina iconográfica. Es importante señalar que ninguno de ellos ha tenido un conocimiento previo durante su formación académica en el campo de la iconografía. Por lo tanto, se ha planteado llevar a cabo una actividad oral que consistía en observar los procesos y los resultados de aprendizaje en el área de la iconografía aplicada a las obras de arte. Se ha recurrido, entre otras técnicas, a la metodología cualitativa, aportando una tarea que incluye una pregunta clave y varias preguntas alternativas para facilitar y proporcionar posibles respuestas, tratando de indagar acerca de la articulación en la comprensión del alumnado. De esta forma, hemos podido obtener un conocimiento profundo de la materia y también, detectar los conceptos-procesos umbral de nuestra disciplina, tratando de identificar los puntos críticos donde el estudiantado llegue a alcanzar una comprensión significativa, activando mecanismos de metacognición (aprender a aprender) para promover un aprendizaje profundo

Palabras clave: *método iconográfico; iconografía cristiana; concepto umbral; reflexión en voz alta; pregunta clave; conservación y restauración de bienes culturales*

Introducción

El objeto de esta comunicación se fundamenta en el desarrollo de una prueba de "reflexión en voz alta" -*thinking aloud*- dirigida a dos grupos de alumnos pertenecientes a las titulaciones homónimas de Grado y Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, concretamente en las asignaturas, *Iconografía e Historia del Arte Clásico y Medieval* (código 14366) de 1er curso de Grado en CRBC, tiene una carga lectiva de 6 ECTS y se imparte en el primer cuatrimestre del curso académico. Asimismo, en la asignatura *Iconografía aplicada a la conservación y restauración de bienes culturales* (código 34963), de 1er curso de Máster en CRBC y está inserta en el módulo 1: Investigación y Gestión, dentro de la materia: "Metodologías de investigación", junto a otras asignaturas de carácter optativo, el alumnado debe cursar 3 ECTS, y se imparte en el primer cuatrimestre del curso académico.

Se trata de una prueba pedagógica, que aporta datos cualitativos de gran valor, dentro del proyecto de investigación educativa PIME "Los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y la restauración de bienes culturales", del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), desarrollado por profesorado del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València.

La conservación y restauración tiene un engranaje multidisciplinar, en la que convergen materias transversales como fotografía, química, historia, biología, informática, entre otras. Con ello, la investigación en docencia, mediante SoTL- Scholarship of Teaching and Learning- es la vía que se propone para detectar los problemas de comprensión del estudiantado, para que repercuta de forma positiva, estimulando su aprendizaje profundo (Trigwell, Prosser y Warehouse, 1999; Gibbs y Coffey, 2004, en Fernández, Ruiz de Gauna, Cabo, 2019).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Con ello, basándonos en el Marco de Desarrollo Académico Docente (Paricio, Fernández y Fernández, 2019) «*Uno de los principales retos del profesorado es intentar influir en la forma en que el estudiante enfoca y desarrolla su hacer y su pensar. Este descriptor de buena docencia recoge una progresión en la capacidad del profesorado para modelar, influir u orientar los enfoques de aprendizaje del estudiante y sus procesos y estrategias de aprendizaje*» (Paricio Royo, 2019: 110). Con ello, el objetivo es la mejora docente mediante la investigación académica, centrándonos en *know-how* se produce la comprensión de conceptos y procesos "umbral". Para ello, se han propuesto métodos de investigación centrados en tratar de describir estos procesos de comprensión del estudiantado, para identificar los puntos donde se producen las concepciones alternativas, desde una perspectiva holística, reflexionando sobre la visión de experto de su ámbito disciplinar (Paricio Royo, 2019: 56), para hacer una comparativa y detectar así los puntos de inflexión.

Por ello, tratando de constatar y analizar los conceptos umbral y los errores de comprensión más comunes entre el alumnado, se ha empleado, entre otras técnicas fenomenológicas, la metodología cualitativa del protocolo de reflexión en voz alta, aportando una pregunta clave y varias preguntas alternativas para facilitar y proporcionar posibles respuestas, tratando de indagar acerca de la articulación de la comprensión del alumnado.

Se pretende indagar, a través de la pregunta clave y la tarea a desarrollar, acerca de dónde se producen los conceptos o procesos que son más complejos para el alumnado, siendo más comunes los errores de comprensión pero que, a su vez, son los conceptos fundamentales en nuestra área, dónde debemos incidir, siendo conscientes de que en nuestra disciplina es un desafío traspasar este portal de conocimiento, ya que no existe hasta la fecha un procedimiento estándar generalizado para este menester.

Respecto al término concepto umbral, tal y como destacan Mayer & Land (2003) «*Un concepto umbral puede considerarse como un portal, que abre una nueva manera de pensar acerca de algo que era antes inaccesible. Una forma transformada de entender, interpretar o ver algo sin la que el estudiante no puede progresar.».* Por lo tanto, se ha desarrollado, en el programa de las asignaturas comentadas previamente, la aplicación de los estudios iconográficos a través del desarrollo de un método específico, puesto que nuestra idiosincrasia sociocultural hace que la gran mayoría de intervenciones correspondan a bienes artísticos eclesiásticos, pintura mural, pintura sobre tabla, lienzo, escultura policroma, retablos, escultura pétrea, documento gráfico, etc.

Comprender -traspasar- un concepto umbral, portal de conocimiento o espacio liminal, inicia una nueva forma de pensar, representa una condición transformada de entender, interpretar y atribuir para el estudiantado, sin el cual, tanto para la parte del docente como del estudiante sería más difícil el progreso de aprendizaje. Como consecuencia de llegar a comprender un concepto de umbral, puede haber una visión interna transformada del tema, cómo se percibe, aprehenden, o experimentan fenómenos específicos dentro esa disciplina. Además, con la detección de estos procesos complejos se puede dirigir el "diseño de las tareas para fomentar la apropiación de objetivos, en un aprendizaje autorregulado" (Fernández March y García Félix, 2019: 140).

Con ello, tras la observación de los problemas detectados durante la impartición docente, que pueden interferir en el aprendizaje de un análisis iconográfico de una obra artística, se han detectado, en primer lugar: desconexión de la obra respecto a su contexto cultural, errores de comprensión a la hora de aplicar el método iconográfico, falta de vocabulario técnico específico, dificultades en la búsqueda de fuentes escritas y en consecuencia, incorrecciones al interrelacionar los textos documentales con la imagen.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para tratar de comprender el razonamiento del alumnado se ha realizado la r*eflexión en voz alta*, metodología para el análisis cualitativo, con un enfoque descriptivo de forma oral. Utilizando la pregunta como estrategia basada en una relación asociada a la reflexión sistemática que pueda proporcionar la adquisición en el contexto de aprendizaje de un conocimiento profundo de la materia y un aprendizaje significativo de la misma. Se pretende llegar al marco, a las lindes del concepto umbral para saber en qué momento damos paso de la mera memorización de la información facilitada al estudiando para conseguir el desarrollo del pensamiento crítico, concretamente, de la argumentación. Tal y como señala Benoit Rios (2020): «*La argumentación es una habilidad de orden superior que se relaciona directamente con el logro del aprendizaje desde una perspectiva metacognitiva. Su implementación en el aula permite que los estudiantes vayan más allá de la recepción de contenidos de manera pasiva y se configuren como agentes críticos de sus propios procesos*.»

1. Objetivos

Teniendo que era la primera toma de contacto con la iconografía aplicada a la conservación y restauración de los dos grupos de estudiantado, el objetivo principal planteado consistía en observar los procesos y los resultados de aprendizaje en el área de la iconografía aplicada a las obras de arte.

Varios son los objetivos específicos para obtener un conocimiento profundo de la materia y también, detectar los conceptos-procesos umbral de nuestra materia, tratando de identificar los puntos críticos donde los estudiantes alcanzan una comprensión significativa, activando mecanismos de metacognición para promover una aprendizaje profundo y duradero (Flavell, 1979):

Analizar cualitativamente los procesos de razonamiento del alumnado en este ámbito académico, novedoso para ellos. Activar en nuestras asignaturas, de forma incipiente, la reflexión y el análisis crítico en el estudio de las relaciones entre la conservación y restauración de bienes culturales y su aplicación en el ámbito de conocimiento de la iconografía, concretamente, en el estudio de la iconografía cristiana.

Transmitir al estudiante cual es el motivo y la necesidad antes de abordar un proceso de conservación y/o restauración de una obra artística, la realización de un análisis o estudio iconográfico y cuál será su aplicación académica y profesional. Especialmente, y teniendo en cuenta que la mayoría de las obras que deberán intervenir tras haber adquirido académicamente las competencias y destrezas para ello, pertenecerán a un ámbito religioso, serán objetos y bienes culturales localizados en instituciones, parroquias y centros privados la gran mayoría de ellos destinados a culto con un marcado carácter cultural cristiano. Por ello, la formación académica proporcionada en las asignaturas impartidas ofrece unidades didácticas correspondientes a un programa histórico-artístico, que tienen que comprender e interrelacionar.

2. Desarrollo de la investigación cualitativa en docencia

2.1. La reflexión en voz alta como estrategia para identificar concepciones alternativas del alumnado

Dentro de las posibles metodologías de investigación cualitativa encontramos el protocolo de reflexión en voz alta -*thinking aloud*. Pensar en voz alta implica centrarse en una tarea desafiante y, al mismo tiempo, expresar verbalmente los pensamientos que llaman la atención del proceso (Ericsson y Fox, 2011). Al desgranar cada uno de los pasos que se siguen para la elaboración de la tarea, se activan los mecanismos cognitivos y metacognitivos, al obligar al alumnado a reflexionar sobre sus propias concepciones y procesos de comprensión (Veenmann, Van Hout-Wolters y Afflerbach, 2006). Una de las cuestiones más relevantes para el profesorado es que la reflexión en voz alta obliga a los estudiantes a verbalizar sus pensamientos,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

lo que en ocasiones revela concepciones implícitas, que nos ayudan a dilucidar qué pasos siguen en la ejecución de la tarea, además de detectar concepciones alternativas (Chi y VanLehn, 2012).

2.2. Metodología desarrollada

Teniendo en cuenta los objetivos marcados y tratando de indagar sobre si ha habido comprensión, además de ahondar en los procesos de aprendizaje del alumnado, se llevó a cabo la dinámica, con una selección de estudiantado, de manera presencial y registrada mediante grabación, a través de una muestra de diferentes alumnas y alumnos de los dos niveles de titulación, Grado y Máster. Incidimos en que, pese a que son niveles diferentes, ninguno de ellos ha tenido un conocimiento previo durante su formación académica en el campo de la iconografía hasta recibir estas clases correspondientes al plan de estudios de las titulaciones comentadas.

El protocolo de pensamiento en voz alta implica verbalizar el proceso de reflexión mientras se realiza una tarea, desgranando los procesos que se van siguiendo y las posibles dudas que puedan surgir, para poder comprender dónde se producen los conceptos alternativos. El moderador, decodificador y analista es el profesorado, que va preguntando la explicación de los procesos que sigue el alumnado, sin interferir en los resultados, solamente tratando de comprender la visión del aprendiz. Esta dinámica difiere considerablemente de otras técnicas pedagógicas, como pueda ser una exposición oral en el aula, que consiste en presentar contenidos de manera estructurada, pero sin reflexionar acerca de cómo el alumnado comprende esos contenidos.

Preliminarmente a la prueba se comunicó verbalmente en qué consistía la experiencia, con la firma de los impresos correspondientes a la aceptación de formar parte del proyecto docente, más un dossier con la información gráfica del mismo donde se desarrollaría la práctica iconográfica. Se realizó una división de ambos grupos según la titulación, desarrollándose en dos fechas diferentes.

La tarea a realizar se plantea de forma que el alumnado describa y razone, los procesos que se llevan a cabo para identificar una imagen.

Se ha definido para esta actividad una *pregunta clave,* acompañada de imágenes de representaciones iconográficas y apoyada por tres *preguntas alternativas*, en la cual, la/el estudiante deberá elegir una de las tres imágenes aportadas por las profesoras, para que pueda identificar en un estudio iconográfico como reconocería en una primera fase de estudio, las escenas o figuras representadas. Para llegar a ese fin, se les proporciona una serie de preguntas alternativas de forma semi-dirigida para que puedan identificar y posteriormente atribuir las obras propuestas para esta experiencia pedagógica oral. (Véase tabla 1, epígrafe Resultados, tablas 2 y 3).

Cabe destacar la buena predisposición por parte del alumnado en la dinámica asignada, su participación voluntaria y su actitud ante nuevas formas de colaborar en actividades que ayuden al/la docente en su mejora continua, ya que contribuye al progreso del conocimiento del área que nos ocupa.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Resultados del análisis iconográfico. Gráfico por columnas*

PREGUNTA CLAVE	OPCIONES
¿Cómo identificarías en un estudio iconográfico las siguientes imágenes sacras? Deben elegir una de las tres opciones facilitadas y cabe señalar que han sido objeto de estudio durante la impartición de las clases.	OPCIÓN A. Consta de tres imágenes relacionadas temáticamente entre ellas para que comenten la evolución de un tipo iconográfico. *El Moscóforo*, el portador del ternero. Período arcaico griego, *circa* 570 a. C. *El Buen Pastor*, siglo XVIII, escultura y lienzo.
	OPCIÓN B. Iluminación de un *Cristo Varón de Dolores*, correspondiente al *Libro de Horas Loftie*, mediados siglo XV.
	OPCIÓN C. *Virgen en Majestad-Maiestas Mariae*, flanqueada por los Reyes Magos, ábside de Santa María de Tahull, *circa* 1123.
PREGUNTAS ALTERNATIVAS Para facilitar el análisis icónico se han ofertado varias preguntas alternativas-semidirigidas	**Pregunta 1.-** ¿Qué elementos representativos contemplas para poder identificar esta imagen?
	Pregunta 2.- ¿Qué aspectos son notables para atribuir esta representación? Atributos, características físicas y de indumentaria, fuentes escritas asociadas.
	Pregunta 3.- ¿El contexto histórico-artístico te parece relevante?

3. Resultados

Los resultados han sido múltiples, enfocados a establecer los mecanismos de razonamiento, ahondando en qué conceptos y procesos les resultan más complejos en esta disciplina, gracias al uso de la pregunta clave.

De los dos grupos que han formado parte del proyecto, se destaca que la muestra correspondiente al estudiantado de Grado se eligió la imagen de *Virgen en Majestad* (Opción C) para la respuesta a la primera pregunta, respecto a los elementos identificativos se ciñeron al aspecto estilístico de la obra (color, perspectiva, formas planas bidimensionales) y ocasionalmente se ha citado algún atributo universal o genérico. Respecto a la segunda pregunta, se identifica la imagen principal y los personajes que la rodean pudiendo establecer el tipo de representación, y atribuir la imagen como la Adoración de los Magos, pero se ha detectado que no asocian en el análisis las características físicas de los personajes ni qué tipo de fuentes escritas forman parte de esta representación tan característica de la pintura mural románica. En cuanto a la transcendencia de contextualizar la obra en el periodo histórico-artístico correspondiente, lo consideran importante, pero no establecen una contextualización para enmarcar y situar la imagen representada, pese a que son conscientes de la importancia y confirman la necesidad de contemplar este punto.

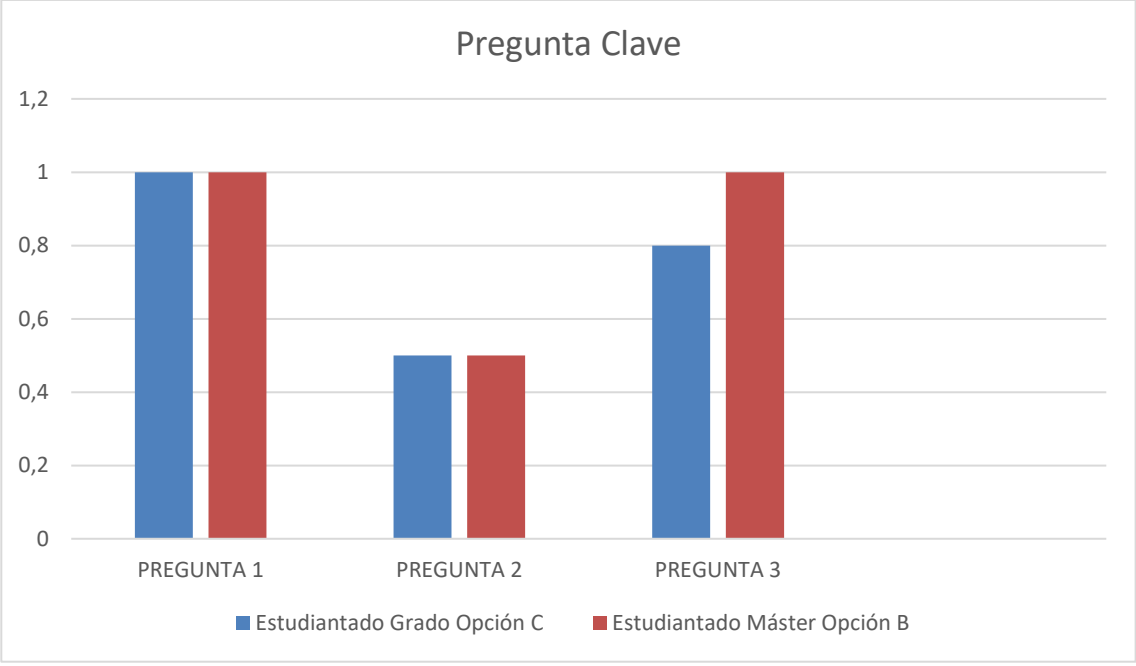
Por otro lado, el alumnado de Máster, eligieron la opción B, correspondiente a una imagen iluminada que representaba un Cristo Varón de Dolores rodeado de las *Armas Christie*. Ante la pregunta nº 1, identifican la imagen como *Cristo Patiens* gracias a los atributos personales relacionados con el Ciclo de la Pasión de Cristo, y como lo caracterizan de forma específicia, gracias a este paso, han podido atribuir la obra. También reconocen el tipo de instrumentos de la Pasión y pueden dividirlos en pre, post, y crucifixión propiamente dicha, pero, de nuevo se detecta que no relacionan estos elementos identificativos con los episodios

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

descritos en las fuentes escritas. Con ello, nos encontramos con uno de los problemas principales en ambos grupos: no relacionan la obra con su contexto histórico-artístico.

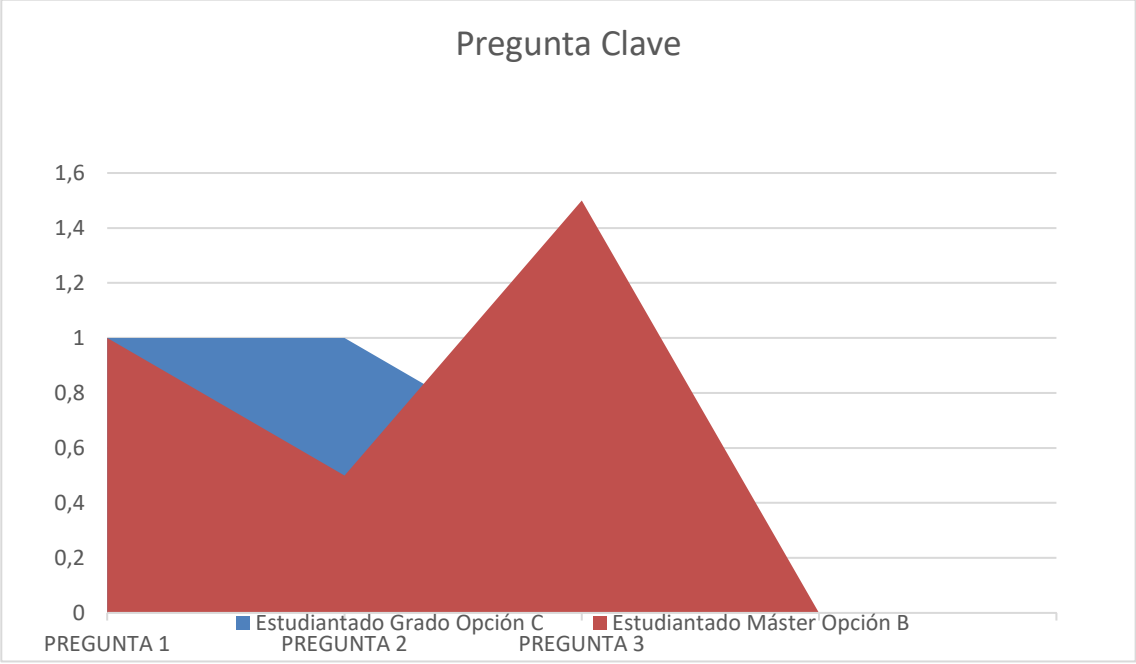
Se han realizado dos gráficos para determinar esquemáticamente el impacto de los enunciados secundarios para conseguir llegar a los resultados que determinen la pregunta clave. Constan en la tabla las tres preguntas alternativas, utilizando las coordenadas según el nivel de titulación, como escala de valor se ha establecido máximo 1, mínimo 0. Tal y como se ha expuesto, queda reflejado de qué manera interpretan las imágenes, los pasos que siguen en sus razonamientos y los procesos en los que ha habido comprensión, además de detectar la ausencia de interrelación con respecto al contexto histórico. Los resultados son muy esclarecedores y útiles para enfocar al profesorado hacia dónde dirigir las mejoras docentes. Uno de los procesos que se ha observado como más complejo ha sido el empleo del método iconográfico, punto central en este estudio, que en la teoría parecen conocer correctamente, pero a la hora de aplicarlo surge la problemática de que, en ocasiones, no contemplan que pueda facilitarles la identificación y contextualización. Se identifica, con ello, la ausencia de conexión entre la teoría y la práctica en el contexto docente, tema ampliamente tratado en la bibliografía pedagógica (Schulman, 1986; Grossman, Hammerness y McDonald, 2008; Zeichner, 2010, et. *al*.)

Tabla 2. *Resultados del análisis iconográfico. Gráfico por columnas*



BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Resultados del análisis iconográfico. Gráfico por áreas*



4. Conclusiones

Este estudio, realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa Institucional "Los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y la restauración de bienes culturales", concedido por el Instituto de Ciencias de la Educación y desarrollado por el profesorado del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València, ha permitido avanzar significativamente en la identificación y comprensión de los conceptos umbrales, además de analizar de manera pormenorizada, gracias a la reflexión en voz alta, los procesos de razonamiento del alumnado en la enseñanza universitaria de la iconografía aplicada a la conservación y restauración de bienes culturales. La investigación académica, en línea con SoTL - *Scholarship of Teaching and Learning*, promueve una reflexión disciplinar de la propia docencia universitaria. Dentro de este proceso, el papel del alumnado resulta crucial, puesto que va desgranando sus mecanismos de razonamiento en conceptos y procesos complejos, cruciales para su aprendizaje, ayudando al profesorado a la mejora continua.

La reflexión en voz alta – *thinking aloud*- les ha enfrentado a explicar, de forma verbal, al análisis de una obra de arte, observando y relatando la primera fase del estudio iconográfico, la descripción de los elementos que conforman la imagen. Una de las conclusiones más relevantes se produce al analizar los procesos por los que son capaces de identificar las imágenes, pero nos ha ayudado a detectar que no desarrollan la fase de atribución de forma exhaustiva, mencionando los textos y fuentes escritas que remiten a las representaciones mostradas, pero sin una transferencia entre teoría y práctica en ese punto concreto Por ese motivo, no han podido titular las obras, ni contextualizarlas en los periodos artísticos a los que pertenece. Se ha detectado que hay comprensión respecto a que la imagen constituye un lenguaje autónomo con sus propias normas y códigos de interpretación que dependen de la sociedad, el artista y del contexto histórico del momento, pese a que no siempre tienen una formación específica de la historia y de la historia del arte.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por ello, se propone ahondar en la investigación, elaborando actividades específicas enfocadas a las mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje que pueden derivar de este hallazgo, basándonos en las fuentes bibliográficas pedagógicas. También sería conveniente en este ámbito proporcionar herramientas para el uso de vocabulario específico y técnico de la materia.

Por lo tanto, deberemos hacer hincapié en la importancia de utilizar el método iconográfico para poder alcanzar los niveles icónicos de conocimiento de las imágenes artísticas: descripción, identificación, clasificación y estudio del origen y evolución de la imagen. Con esta metodología se facilita facilitar la labor de análisis icónico y se puede llegar a un conocimiento más profundo de la materia. Nuestra misión como docentes es conseguir que el estudiantado, cuando se enfrente a un análisis iconográfico, entienda que ese estudio proporciona un conocimiento de las imágenes respecto a su forma y a su contenido, fundamentado en las fuentes escritas con el propósito de desvelar su mensaje. Para ello, es el propio alumnado el que, a través de sus reflexiones, nos facilita las claves para conseguir que nuestra docencia tenga una mejora constante, para que su aprendizaje sea significativo, reflexivo, profundo y duradero. Con ello, la investigación en docencia nos proporciona información muy valiosa, para construir puntos de encuentro que les ayuden a enfrentarse a desafíos en su fututo laboral.

5. Agradecimientos

Este trabajo, como se ha expuesto, se ha realizado dentro Proyecto de Innovación y Mejora Educativa -PIME- del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universitat Politècnica de València (UPV) "Los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y la restauración de bienes culturales", en el que se tratan de analizar y caracterizar problemas de comprensión del alumnado, a través de SoTL -Scholarship of Teaching and Learning-, promoviendo la investigación disciplinar en docencia universitaria.

Este PIME se desarrolla a partir del Programa Piloto « Campus MDAD: Liderazgo para el cambio educativo en las universidades », de la Red de Docencia Universitaria (REDU), en el que se ha completado una formación enfocada hacia el aprendizaje profundo, la autorregulación y la profesionalidad académica docente, hacia concepciones alineadas son SoTL en un nivel micro departamental. Nos gustaría agradecer la guía, el apoyo y la dedicación de Javier Paricio Royo y Amparo Fernández March al proyecto.

Referencias

Benoit Ríos, C. G. (2020). The formulation of questions as a didactic strategy to motivate reflection in the classroom. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 11(2), 95-115.

Chi, M. T., & VanLehn, K. A. (2012). Seeing deep structure from the interactions of surface features. *Educational psychologist*, 47(3), 177-188.

Ericsson, K. A., & Fox, M. C. (2011). Thinking aloud is not a form of introspection but a qualitatively different methodology: Reply to Schooler. *Psychological Bulletin*, 137(2), 351–354.

Fernández Fernández, I.B., Ruiz de Gauna Bahillo, P., y Cabo Bilbao, A. (2019). El punto de partida: una forma académica de entender la docencia. *Cartografía de la buena docencia universitaria: un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación* (pp. 217-257). Narcea.

Fernández March, A. y García Félix, E. (2019). Autorregulación del aprendizaje, para la transformación intelectual del estudiante. In Cartografía de la buena docencia universitaria: un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación (pp. 131-153). Narcea.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.

Gibbs, G., & Coffey, M. (2004). The impact of training of university teachers on their teaching skills, their approach to teaching and the approach to learning of their students. *Active learning in higher education*, 5(1), 87-100.

González Hernando, I.; Fernández Fernández, L.; García García, F.; Manzarbeitia Valle, S.; Poza Yagüe, M.; Rodríguez Peinado, L.; Walker Vadillo, M. (2012). "Un proyecto de innovación docente para mejorar la docencia de la iconografía medieval" en: *Innovación metodológica y docente en historia, arte y geografía: actas Congreso Internacional. Santiago de Compostela*, 7-9 de septiembre de 2011 / coord. por Francisco Ramón Durán Villa, Ramón López Facal, María del Carmen Saavedra Vázquez, Jesús Ángel Sánchez García, Montserrat Villarino Pérez. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela. ISBN 978-84-9887-932-2

Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 15(2), 273-289.

Mocholí Martínez, M. E. (2022). Innovación docente en el estudio de la imagen. *Eviterna*, 12, 1-6.

Paricio Royo, J., Fernández March, A., & Fernández Fernández, I. (2019). *Cartografía de la buena docencia universitaria: Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación* (Vol. 52). Narcea Ediciones.

Paricio, J. (2019). Un currículo para la transformación de la forma de pensar y actuar del estudiante. *Cartografía de la buena docencia universitaria: un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación*,41-56. Narcea.

Paricio Royo, J. (2019). Orientación al aprendizaje profundo, alto nivel de reto académico e implicación intensa. *Cartografía de la buena docencia universitaria: Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación*, 109-130. Narcea.

Santisteban Espejo, A.; Morán Sánchez, J.; Moral Muñoz, J.A; Martín Piedra, M.A.; Santisteban Espejo, M. (2021). "Los conceptos umbral como marco pedagógico para la docencia en ciencias de la salud" en *Docencia, ciencia y humanidades: hacia una enseñanza integral en la universidad del siglo XXI*. Coord. por Marc Pallarès Piquer, Javier Gil Quintana, Antonio Leopoldo Santisteban Espejo. Madrid: Editorial: Dykinson.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational researcher, 15(2), 4-14.

Trigwell, K., Prosser, M., & Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher education*, 37(1), 57-70.

Vargas Guillén, G.; Guachetá Gutiérrez, E. (2012). La pregunta como dispositivo pedagógico. *Itinerario Educativo: revista de la Facultad de Educación*. Vol. 26, N.º 60. ISSN-e 0121-2753

Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. Metacognition and learning, 1, 3-14.

Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college- and university-based teacher education. *Journal of teacher education*, 61(1-2), 89-99.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18458

La píldora farmacéutica: uso de vídeos cortos como herramienta colaborativa para el aprendizaje crítico en Farmacia

The pharmaceutical pill: the use of short videos as a collaborative tool for critical learning in Pharmacy

Carmel Ferragud[a], Rut Lucas-Domínguez[b], Cristina Rius[c] y Lluís Pascual[d]

[a]Universitat de València, carmel.ferragud@uv.es, ; [b]Universitat de València), rut.lucas@uv.es, ; [c]Universitat de València, cristina.rius@uv.es, ; [d]Universitat de València, lluis.pascual@uv.es

How to cite: Ferragud, C.; Lucas-Domínguez, R.; Rius, C. y Pascual, LL. (2024). La píldora farmacéutica: usos de vídeos cortos como herramienta colaborativa para el aprendizaje crítico en Farmacia. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18458

Abstract

In this article we would like to present an activity developed as part of the Scientific Documentation and Methodology subject of the Pharmacy degree at the University of Valencia: the "Pharmaceutical Pill". In this activity, students produce a short educational video (training pill) in which they have to convey the relevant content of the subject. From this experience, we have observed that, as shown by research carried out in university environments with the use of this teaching strategy, a high level of satisfaction is achieved by both teachers and students

Keywords: *pharmaceutical pill; training videos; critical learning; medicines; pharmacy*

Resumen

En el presente artículo pretendemos exponer una actividad desarrollada en el marco de la asignatura Documentación y Metodología Científica del grado en Farmacia de la Universitat de València: la "Píldora farmacéutica". Se trata de la realización por parte del estudiantado de unos vídeos formativos cortos (píldora formativa) en el que deben transmitir un contenido relevante de la asignatura. A partir de esta experiencia hemos observado que, tal como indican las investigaciones realizadas en entornos universitarios con el uso de esta estrategia docente, se obtiene una elevada satisfacción por parte de enseñantes y estudiantes

Palabras clave: *píldora farmacéutica; vídeos formativos; aprendizaje crítico; medicamentos; farmacia*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

La asignatura Documentación y Metodología Científica se imparte en el primer curso del Grado en Farmacia, y el segundo curso de los grados en Nutrición Humana y Dietética (NHD) y Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CTA) de la Universitat de València (UV). Se trata de una asignatura concebida y diseñada como una introducción general al mundo de las ciencias de la salud, muy en particular en aquello que es específico de las disciplinas propias de cada titulación (medicamentos, alimentos, controles de calidad, consumo racional…), como también los conceptos de salud y enfermedad, siempre con una perspectiva crítica, y que pretende también dar estrategias para la búsqueda de información y su manejo y exposición correcta, siguiendo las normas estándar en ciencia. Es impartida por profesionales de las ciencias de la salud, las humanidades médicas y las ciencias sociales, lo que le atribuye una visión multi e intercisciplinar. Este grupo de profesores ha sido reconocido como grupo consolidado de innovación docente en la UV, a través del programa PIEC, y desde hace seis cursos viene encadenando proyectos de innovación docente, en concurso y con financiación, relacionados con la mencionada asignatura, y que han dado lugar a diversas publicaciones (Lucas Domínguez et al., 2021; Lucas Domínguez et al., 2022)

Una de las actividades que tienen lugar en el marco de la citada materia, y que ha experimentado una transformación en los dos últimos cursos, ha sido la relacionada con las dos tutorías grupales. Desde el primer curso en que se impartió esta asignatura, se pretendió ofrecer a los y las estudiantes una herramienta que fuera útil para el aprendizaje. Así, se trabajó durante 10 cursos en las estrategias para desarrollar mapas conceptuales. Sin embargo, en el caso del grado en Farmacia decidimos hacer un cambio e introducir la actividad que hemos llamado la "Píldora farmacéutica" (PF), con el objetivo de aportar una nueva herramienta atractiva para un estudiantado cada vez más acostumbrado al formato audiovisual, y útil a la vez. Se trata de la elaboración de vídeos de corta duración en los que se pretende que los y las estudiantes presenten un contenido propio de la asignatura de una manera divulgativa, con el máximo rigor científico y calidad.

Los vídeos cortos sirven como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje y se han consolidado como un recurso educativo universitario innovador, una manera dinámica y accesible de complementar la enseñanza tradicional. Se pueden clasificar según su concepción y uso en "videos documentales", con base en investigaciones; "videos narrativos", que usan tramas para contextualizar; "píldoras formativas", breves para conceptos; y "vídeo-lecciones", equivalentes a clases magistrales con la ventaja de revisión a demanda del alumno (Cantero et al., 2016; Litago et al., 2022). Algunos de los participantes en el proyecto de innovación hemos tenido experiencia en el desarrollo de cursos MOOC de la UV los años 2019 y 2020 (idDOCENTE, 2017). De hecho, estos vídeos, disponibles en Youtube, forman parte de la bibliografía complementaria que recomendamos al estudiantado (Servicio de Formación del Profesorado de la Universitat de València. SFPIE. UV, 2017). También utilizamos reportajes y entrevistas para la realización de foros participativos. Ahora bien, lo que pretendemos con esta actividad es que sean ellos y ellas los autores de "píldoras formativas" (Litago et al., 2022).

El empleo de los vídeos cortos como recurso educativo cumple una función dual, ya que si bien, por una parte, la producción de vídeos por estudiantes puede funcionar como una manera de aprender sobre los fenómenos que se estudian (Hakkarainen & Vapalahti, 2011), a la vez también representan una forma de presentar y explicar las soluciones a un problema, después de la adquisición de conocimientos (Mayberry et al., 2012). En definitiva, este recurso audiovisual, emerge como un enfoque dinámico para el aprendizaje (Leahy & Walshe, 2005). Se trata de una metodología que no solo facilita la comprensión de fenómenos específicos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades transversales como la colaboración

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

entre el alumnado y la solución de problemas (Howland et al., 2003). Además, la producción de vídeos impulsa un aprendizaje multimodal, centrado en el estudiante, que motiva y activa su rol en el proceso educativo, transformándolos de simples receptores a creadores de conocimiento (Multisilta, 2014). Además, la producción de videos por estudiantes, se puede integrar en diferentes modelos educativos, como es el caso del Aprendizaje Basado en Problemas, entre otros (Rasi & Poikela, 2016).

Entre los contenidos impartidos en la asignatura de Documentación y Metodología Científica se encuentran dos temas relacionados con la comunicación de la ciencia: "*El lenguaje de la ciencia*" y "*La comunicación científica*" (Universitat de València, 2023). La circulación de la información científica, tanto dentro como fuera de la comunidad de expertos y expertas, es un elemento indispensable para la ciencia. Es obvio que, la mayor parte de los científicos y científicas deben dedicar una porción considerable de su trabajo a la localización, el análisis y la asimilación de las numerosas publicaciones sobre su tema de investigación. Las conclusiones de sus investigaciones son generalmente discutidas en seminarios o en congresos, y son finalmente publicadas en forma de libros o artículos de revista. Pero esta es una parte de la comunicación, ya que la popularización de la ciencia es también una actividad muy importante para la actividad científica, particularmente en el terreno de la biomedicina, donde las actitudes de la población son cruciales para que se puedan desarrollar determinadas campañas sanitarias, fomentar el consumo responsable de fármacos o propiciar determinadas prácticas saludables (Ferragud et al., 2017). Sin embargo, la información científica se manifiesta en muchas ocasiones de una manera que resulta ininteligible para la mayor parte de la población. Esta situación es particularmente inadecuada cuando un o una profesional sanitaria debe comunicar a una paciente un determinado diagnóstico o resultado que, por regla general, requiere seguir ciertas operaciones o cambiar conductas en el paciente. El/la farmacéutico/a debe saber igualmente comunicar adecuadamente a sus clientes/pacientes el uso correcto y adecuado de medicamentos. No será posible conseguir estos objetivos si las personas que trabajan en las diversas ocupaciones sanitarias no son capaces de transmitir la información requerida de un modo comprensible para el conjunto de la sociedad. Por ejemplo, puede ser un problema si un prospecto farmacéutico, destinado a ser leído por los pacientes, contiene frases con un vocabulario muy especializado o informaciones que resulten complejas para la mayor parte de la población. También se tiene que estudiar si el prospecto del medicamento contiene informaciones inciertas o no probadas suficientemente, pero que favorecen determinados intereses económicos en lugar de buscar la mejora de la salud de la población en general. Se debe tener presente esta tensión entre salud y negocio, que se encuentra en el centro de la actividad de la industria farmacéutica. En tiempos donde las redes sociales y su impacto sobre las costumbres y actitudes de las personas son de una magnitud inusitada, la comunicación adecuada adquiere un cariz fundamental (Moreno-Castro et al., 2022).

1. Objetivos

El objetivo principal de nuestro grupo de innovación fue el de comprobar el alcance que podía tener el desarrollo de vídeos por parte de nuestro estudiantado para su incorporación definitiva como actividad docente. Contábamos con una experiencia anterior realizada en el Grado en Biología de la UV, a partir de vídeos cortos sobre capítulos de libros. Esta había sido muy satisfactoria. Ahora queríamos probar su aplicación en un contexto diferente, el de la salud, la farmacia y los medicamentos. Como recurso de aprendizaje pensamos que podía ayudar a recoger información adecuada y procesarla para entender mejor un tema de su interés y además mostrarlo a los compañeros. Además estábamos convencidos de que sería una actividad que harían con agrado y que les motivaría.

Otra cuestión muy importante para nuestro grupo de investigación es que el estudiantado adopte siempre una perspectiva crítica. En este sentido, existen diversas circunstancias relacionadas con los hábitos de vida,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

saludables o no, de los estudiantes que presentan gran interés. Así, por ejemplo, el uso y abuso de los medicamentos, el bienestar emocional, la prevención de adicciones como el consumo de alcohol y drogas, o el fomento de la actividad física frente al sedentarismo, etc. A este respecto, resultan fundamentales las reflexiones de la Red Española de Universidades Promotoras de Salud para conseguir un entorno universitario más sano y sostenible, desde la participación comunitaria (Mira Solves, 2019). Nos gustaría contribuir a avanzar en la línea de los objetivos propuestos desde la Xarxa Valenciana d'Universitats Públiques Saludables, formada por las cinco universidades públicas de la Comunitat Valenciana, creemos que todavía poco conocidos pero fundamentales para potenciar la universidad como entorno promotor de salud. En este sentido, entender mejor qué es un medicamento, cómo funciona, cuál debe ser su uso racional, cuáles son sus límites terapéuticos y entender que no son la solución a todos nuestros problemas, son cuestiones muy importantes; y que actividades cómo las propuestas pueden ayudar a reflexionar sobre la labor que están llamados a desempeñar nuestro estudiantado en el mundo de la sanidad, empezando por tratar su cuerpo de forma adecuada.

2. Desarrollo de la innovación

La actividad de la PF se organizó entorno a tres momentos diferentes: a. la sesión de presentación durante la primera tutoría grupal; b. el trabajo del grupo para realizar la píldora; y c. la sesión de evaluación durante la segunda tutoría grupal.

a. Presentación

Durante la hora de duración de la primera sesión de tutoría se explicó de la manera más exhaustiva posible cómo iba a desarrollarse la actividad. Para ello utilizamos una infografía con los rasgos generales (Figura 1) y un documento exhaustivo en el que se recogen en detalle todas las instrucciones necesarias.

Se explicó en detalle, siguiendo el documento del Aula Virtual (AV), las características que debe cumplir la PF para ser eficaz y cumplir con los requisitos necesarios para llegar a un público amplio, captar su atención y poder transmitir información de calidad. Para ello es necesario un trabajo previo de investigación en fuentes de diversa índole que sean contrastadas y analizadas críticamente. Con este motivo se les recuerda y remite a las habilidades que han desarrollado en la parte de Documentación científica de la asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Figura 1. *Infografía básica para presentar la actividad*

Posteriormente hablamos de las cuestiones técnicas. La PF debe tener una duración aproximada de 5 minutos. Alejarse de este promedio penaliza en la evaluación de la actividad. Explicamos cuáles son las características que debe tener en cuánto a formato, edición, calidad, estrategias de captación del público, etc. También pedimos que los y las estudiantes aporten y que nos digan cuáles serían los aspectos que consideran deberían evaluarse, y a través de este intercambio consensuamos una rúbrica de 10 ítems (Tabla 1). Todos deben tener en cuenta que las PF serán evaluadas según los puntos acordados. Con ello conseguimos unos criterios de evaluación claros y en los que han sido partícipes.

Tabla 1. *Rúbrica de evaluación para la PF*

1.	La información está bien sintetizada, condensada y resumida de forma correcta (no peca de exceso de datos innecesarios).
2.	Búsqueda de información. Se percibe el uso correcto de las distintas fuentes de información consultadas.
3.	El lenguaje empleado es divulgativo y comprensible.
4.	La comunicación verbal es correcta, busca el contacto visual, utilizan las pausas y lleva un buen ritmo y fluidez.
5.	Realiza valoraciones y emite juicios sobre la información obtenida.
6.	Presenta un mensaje claro, riguroso y coherente.
7.	La píldora provoca reflexión.
8.	Presenta unos buenos recursos creativos y originalidad.
9.	La calidad del video en su presentación es buena y se percibe que se ha trabajado en ella (imagen y audio).
10.	No se observan errores ortográficos ni lingüísticos graves.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

También se sugieren diferentes programas de edición de vídeo, que son accesibles sin ningún tipo de pago. En realidad, este es uno de los puntos fuertes de este tipo de actividad: todos disponen de un teléfono móvil y de un software para edición de video; no hay brecha. Finalmente, mostramos en clase diferentes ejemplos de estilos de vídeos que se pueden visualizar en Youtube y de los que dejamos enlaces en el documento del aula virtual (AV), dónde pueden encontrarse los profesionales y académicos, pero también otros más informales, y los comentamos con cierto detalle. De esta manera, pueden hacerse una idea de la gran variedad de propuestas.

En la segunda parte de la sesión, pasamos a la organización de los grupos y elección de los temas. Así, el trabajo se desarrolló en grupos de entre 3 y 5 estudiantes, dependiendo de la cantidad de integrantes del grupo de tutoría. Hay que tener en cuenta que un grupo de clase de entorno a 60 estudiantes suele subdividirse en 4 subgrupos para la realización de las tutorías grupales, con una composición variable (12-20 estudiantes cada uno según organización de la secretaría) que puede complicar un poco la organización. Por nuestra parte damos total libertad para que se configuren los grupos durante esta primera sesión, ya que preferimos que se reúnan por afinidades, amistad o facilidad para encontrarse fuera del horario lectivo. Solo intervenimos en el caso que alguien no encuentre un grupo de trabajo.

Cada grupo escogió uno de los temas propuestos de una lista que ofrecemos, todos ellos relacionados con el temario (Tabla 2). Como son temas muy generales ellos y ellas deciden su concreción. Así, por ejemplo, en la "historia de un medicamento" se ha elegido la Viagra©, el ibuprofeno, los anticonceptivos, las estatinas, la zidovudina, los antipsicóticos, la pastilla del día despúes y los esteroides, entre otros; en "medicamentos huérfanos para enfermedades raras", tratamientos para la progeria infantil y el Zokinvy©, tratamientos con células madre en en enfermedades neurodegenerativas, osteogénesis imperfecta y los biofosforatos; en "medicamentos que dañan", la Talidomida; en "fármacos que provocaron adicción", el popper; en "las vacunas", la historia de la variolización, la vacuna para el papiloma humano; "medicamentos que cambiaron su indicación y uso", el Ozempic©, la Zidovudina©; "nanomedicina aplicada al cáncer"; "la farmacia ayer y hoy", y un largo etcétera.

En algunos casos excepcionales permitimos la elección de temas no incluidos en la lista, siempre que se justificara la adecuación del mismo con una propuesta al profesorado de algún tema alternativo. Durante esta sesión hubo tiempo para la organización y elección de tema, pero para la mayoría de estudiantes fue necesario poner un plazo posterior. Por ello, se habilitó un documento en línea para que cada grupo se inscribiera e indicara el tema escogido. En caso de producirse una repetición, se solicitó al grupo inscrito en segundo lugar que realizara el cambio oportuno. Finalmente, no ha habido reiteraciones dentro del mismo subgrupo, aunque sí con otros grupos.

Tabla 2. *Temas propuestos para la elaboración de la PF*

- Historia de un medicamento: penicilina, viagra, ibuprofeno, aspirina…
- Las vacunas: aportación a la salud y problemas asociados
- Análisis de algún ensayo clínico
- La oficina de farmacia del futuro: una aproximación
- Análisis de un modelo experimental animal (drosophila melanogaster)
- Historia de un laboratorio farmacéutico: Glaxo Smith Kline, otro a escoger del ámbito español
- Medicamentos para enfermedades raras
- Los medicamentos genéricos
- Medicamentos que dañan: cuando es necesario retirarlos del mercado

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

b. Elaboración del trabajo

A partir de la primera sesión de tutoría grupal los y las estudiantes disponen de un tiempo variable para realizar el trabajo. Al depender de la organización marcada por la secretaría de la facultad de Farmacia, hay grupos que disponen de más de dos meses, mientras que algunos solo de la mitad. De cualquier forma, les explicamos que hay que gestionar el tiempo; la experiencia nos dice que los plazos largos en ocasiones se gestionan muy mal. Cabe destacar que el grado en Farmacia de la UV cuenta con aproximadamente 250 estudiantes en primer curso, divididos en 5 grupos: A (inglés), B (valenciano) y C (castellano) en turno de mañanas, y D (castellano) y E (castellano/valenciano) de tardes.

Cada grupo debió organizarse en el horario que les conviniera para realizar la actividad. Éramos conscientes de los problemas que puede acarrear a los y las estudiantes encontrar un momento fuera de clase para poder trabajar en equipo. Sin embargo, los medios de que disponemos hoy en día, como las videoconferencias y el VPN para entrar en los fondos de la biblioteca facilian las reuniones de trabajo y la consulta de materiales bibliográficos, y no creemos que existan excusas para no poderse organizar.

La reflexión a propósito de las estrategias seguidas durante todo el proceso de elaboración de la PF nos parece fundamental. Por ello, el vídeo debía ir acompañado de una pequeña memoria escrita con la descripción y contextualización del tema sobre el que se ha trabajado. No debía ser el relato del contenido. Lo que pretendíamos era conseguir una reflexión sobre el trabajo realizado y los inconvenientes y ventajas que les ha acarreado. Se sugirió utilizar una estructura semejante a la siguiente:

- Elección del tema: interés y motivación
- Problemas planteados en su realización: extracción de conceptos, elección de puntos relevantes, adaptación al tiempo, nivel de detalle, cambios planteados…
- Manera de trabajo seguido: diario de trabajo (síncrono o asíncrono)
- Acuerdo de intereses para la versión final: discrepancias, resolución de conflictos…
- Valoración personal de la actividad
- Bibliografía

Se insistió en que las fuentes utilizadas fueran recogidas en formato Vancouver, que es el habitual en ciencias de la salud, y que ha sido trabajado en las sesiones prácticas de Documentación. También insistimos en que se debían utilizar fuentes de calidad, que se podían combinar con otras más divulgativas y presentes en redes sociales e internet, en formatos muy diversos. Este documento sería entregado a través del AV en el plazo convenido, mientras que por no disponer de un espacio de almacenaje suficiente el vídeo se pidió que fuera entregado a través de WeTransfer o algún medio de los que permite el envío de archivos pesados.

c. Sesión de evaluación

En esta sesión, en la segunda hora de tutoría grupal, es fundamental la participación de todos los y las estudiantes, ya que su opinión será una parte de la nota que recibirán en la evaluación. Durante esta sesión se hace una visualización de los videos realizados por todos los grupos. Normalmente supone ver de entre cuatro a seis PF. Entre cada una de las visualizaciones dejamos un tiempo para que los otros grupos comenten y valoren lo que acaban de ver. Para ello en esta sesión se sientan juntos por grupos. Se habilitó en el AV una encuesta donde se introducían todos los ítem de la Tabla 1, que eran valorados según estaban "muy de acuerdo", "de acuerdo", "en desacuerdo". Finalmente, daban una nota a la PF.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Resultados

Para el desarrollo de los resultados contamos, por un lado, con la valoración del profesorado participante y, por otro lado, las aportaciones de los y las estudiantes en su memoria de la PF.

La valoración del profesorado ha sido muy positiva, más allá de lo que las calificaciones, que en general son altas, puedan indicar. Podemos afirmar que se percibe una gran implicación en el trabajo de la PF. Debemos tener en consideración, que se trata de estudiantes de primer curso y que sus limitaciones en cuanto a conocimientos técnicos sobre farmacia son muy limitados. No podemos esperar mucho más allá de la obtención de una información de cierta calidad y un manejo básico de las fuentes. Su interpretación siempre será limitada. Pero sí que debemos esperar una utilización que permita el acceso a la información por un público amplio, pero al que no se puede tratar de "ignorante" ni incapaz de entender mensajes complejos. La ciencia tiene su dificultad de comprensión y hace falta un esfuerzo, pero en este caso pedimos las estrategias para hacer este acercamiento posible. Sin duda, esto se ha conseguido en la mayor parte de los casos.

No hemos encontrado reticencias a la realización del trabajo, aunque sí un esfuerzo evidente mayor en unos grupos respecto a otros. En algún caso sí se percibe que hay estudiantes que no quieren aparecer en los videos, y optan por otras estrategias. Cabe manifestar, finalmente, que para un grupo de estudiantes procedentes de diferentes países y que tienen poco conocimiento de nuestro idioma resulta más complejo este tipo de actividad. Para ellos acaba siendo una simple lectura de datos, poco más que una presentación en Powerpoint.

Debemos señalar que el esfuerzo realizado para conseguir originalidad y atracción ha sido muy importante. Los formatos utilizados para desarrollar los contenidos fueron muy diversos, y a menudo combinando varios en la misma PF: programa informativo de televisión, concurso televisivo, programa de debate, escenas clínicas, entrevista a expertos, reportaje… En este sentido, la creatividad ha resultado extraordinaria. Así, los escenarios elegidos han sido desde los exteriores de la facultad de Farmacia, los laboratorios, los pasillos o las aulas; la sede de un laboratorio farmacéutico o una oficina de farmacia. El uso de batas, instrumento típico de legitimación de la autoridad científica, se hace presente, aunque también se hace recurso al disfraz de época. Como se ha dicho, algunos estudiantes, los menos, son muy reticentes a aparecer en el video, prefieren el formato de animación en dibujo y texto o combinado con pequeñas animaciones tomadas de internet. Los programas de libre acceso que existen permiten realizar todos estos formatos con cierta facilidad.

Es cierto que la calidad, en particular del audio, se ha visto perjudicada por la grabación en entornos muy ruidosos. Detalles como este no se tuvieron en cuenta y perjudicaron el resultado final. Algunos grupos deberían haber considerado grabar de nuevo, pero se conformaron con estas deficiencias, que fueron penalizadas tal como se había acordado.

A través de las memorias que presentaron los grupos de estudiantes hemos obtenido unas impresiones cualitativas muy valiosas (Tabla 3). No hay ninguna opinión que se muestre contraria a la actividad. Por el contrario abundan los adjetivos para referirse en positivo a su desarrollo. En este sentido, se repiten mucho las siguientes palabras: *interesante, dinámico, creativo, divertido, socializador, entretenido, innovador, cooperativo*… Es cierto que, al tratarse las valoraciones de parte de un ejercicio evaluable, se tiende a incrementar el grado de complacencia a la hora de manifestar las opiniones. Sin embargo, en la variedad y riqueza de argumentos utilizados se observa el impacto positivo de la actividad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los y las estudiantes manifiestan que "es una actividad muy diferente a las que realizan normalmente" y que "les obliga a salir de la "zona de confort". Les ha permitido ampliar habilidades y conocimientos sobre el ámbito concreto que han trabajado, así como en algunos casos modificar su opinión sobre algunos temas (el uso de anticonceptivos o del viagra, por ejemplo) y tener una actitud más crítica. Subrayan que esta actividad exige diferentes habilidades, alguna de las cuales han sido aprendidas en clase. En primer lugar, la de saber dónde buscar información de calidad (Pubmed/Medline), pero también cómo compaginarla con otros materiales (artículos de prensa, gráficos, vídeos) presentes en la red. En segundo lugar, contrastar esta información, seleccionarla y ser crítico con ella. En tercer lugar, elaborar las bibliografías de forma correcta utilizando un gestor biliográfico libre y de código abierto (Zotero). Otros retos han sido planteados por el formato requerido: el video de corta duración. Además de grabar y montar un vídeo, es necesario elaborar un guión y realizar una representación de este. Para ello, se ven obligados a seleccionar la información y esto constituye un reto complejo. Además hay que desarrollar un estilo que exige creatividad.

En este sentido, también se aprecia a lo largo de sus comentarios una valoración positiva en el desarrollo de competencias de carácter transversal. Aparecen referencias constantes a los beneficios del trabajo en equipo que en algunas ocasiones consideran imprescindible para su desarrollo profesional en el ámbito científico. No son pocas tampoco las menciones que se refieren al trabajo en sus capacidades de comunicación al desarrollar sus habilidades en el uso de herramientas de edición de vídeo. Así pues, otro aspecto resaltado es la libertad que han tenido tanto en la elección del tema como en la realización de la píldora, contribuyendo así a mejorar su autonomía. Las únicas notas críticas aparecen en el caso de unos pocos grupos que consideraron la carga de trabajo excesiva para el tiempo del que disponían según el calendario lectivo. Para los y las estudiantes no resulta sencillo quedar en persona debido a las diferentes actividades que realizan y a la distancia entre sus residencias y este trabajo exige la presencia física, al menos en algunas sesiones de grabación. Otra dificultad es compaginarlo con otras exigencias académicas, y más todavía si el momento en el que les ha tocado presentar el trabajo es hacia el final de la asignatura.

En cuanto a la evaluación compartida por parte del profesorado y sus compañeros y compañeras, consideran esta sesión de trabajo enriquecedora porque les permite aprender del resultado de los demás trabajos. Por último, aunque para nada menos importante, son constantes las menciones a como se han divertido trabajando con sus compañeros, un aspecto nada desdeñable en materia didáctica.

En definitiva, consideran que es un complemento muy oportuno a la forma en que habitualmente se trabaja en clase. Permite aprender mucho sobre aspectos más concretos del ámbito farmacéutico, partiendo de sus intereses personales. Y en algún caso se aventura su utilidad en su futuro laboral, y también como vía para acercar el conocimiento al gran público.

Tabla 3. *Algunas opiniones manifestadas por el estudiantado*

"Mediante este trabajo creo que tanto yo como mis compañeras hemos aprendido muchísimo sobre el tema, además de aprender a utilizar mejor las herramientas de búsqueda para conseguir información fiable. Es una gran idea para dejar expresar la creatividad y disfrutar tanto de la realización del trabajo en el sentido de búsqueda de contenidos, montaje y planteamiento del mismo".
"Por un lado podemos elegir el tema que queramos, pudiendo así buscar algo que nos interese y no tener que ir buscando información de cosas que no nos interesan. También, al realizar el trabajo en formato de vídeo hace más amén quedar y hacerlo e incluso nos ayuda a practicar para futuras exposiciones o trabajos".
"Una actividad tan creativa, dinámica y cooperativa se echa en falta en la vida universitaria. Sobre todo por la importancia que tiene la correcta recopilación de datos bibliográficos, en relación a la carrera en la que estamos. En este caso particular, cabe destacar la ampliación de conocimientos sobre el tema que se expone en el presente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

proyecto y saber cómo interactuar con los compañeros mediante un diálogo/debate (a pesar de habernos apoyado de "coloquialismos", para hacerlo más ameno de cara al público). También recomiendo este proyecto por lo que al hablar frente a una cámara y uso de memoria a corto plazo, supone".
"Fomenta nuestra investigación en el ámbito científico, nuestro trabajo en grupo y nuestra autonomía. Gracias a esta práctica hemos podido aplicar los conocimientos recibidos en las clases teóricas y prácticas, como el uso de Zotero, herramienta con la que hemos podido realizar citas y elaborar una correcta bibliografía de los documentos utilizados en nuestra investigación, o el uso de bases de datos como PubMed. Aunque es un trabajo que requiere una inversión de tiempo muy grande, estas horas son bien aprovechadas porque ponemos en práctica nuestros conocimientos de la misma manera que lo tendremos que hacer en nuestro día a día como profesionales, buscando y actualizando a los nuestros conocimientos en las bases de datos empleadas en este proyecto".
"Creemos que también puede haber servido como una primera toma de contacto, con el que va a ser el formato de gestión y exposición de la información habitual cuando nos adentremos en el mundo profesional. Si alguno de nosotros se acaba dedicando a realizar investigaciones y publicar investigaciones al respecto, los resultados que obtenga deberán ser presentados de la forma más sintetizada posible, pero sin que nada importante quede por decir".
"I believe projects such as this one have a positive impact on building and improving the skill of team work, which is an important tool especially in scientific studies".
"Hemos sido capaces de plasmar las ideas individuales en un trabajo común, por lo que, en su conjunto, además de ampliar nuestros conocimientos, nos ha ayudado al fomento de la colaboración y la flexibilidad de cada quien para adaptarse al grupo en la búsqueda del bien común".
"En general, me ha gustado esta forma de trabajo porque se hace más amena e interactiva al ver vídeos de otros grupos, poder escoger la temática del trabajo y organizarnos por nuestra cuenta por un objetivo común final".
"The activity is a very good idea to change our daily way of learning, as in this case, we acted as if we were teachers looking for information to explain it later to our classmates through a video".
"Para nosotras este trabajo ha sido muy entretenido de realizar, nos hemos divertidomucho pensando ideas, organizándolo y grabándolo. Además, creemos que es una muy buena forma de divulgar ciencia, algo esencial para nuestro futuro como farmaceúticas. Haber podido elegir un formato libre para realizarlo nos ha permitido a cada una sacar lo mejor de nosotras y sentirnos muy cómodas en nuestro papel".
"Nos ha parecido una actividad muy interesante, tanto por su carácter interdisciplinar (puesto que nos ha permitido investigar temas históricos, de actualidad, de ciencia ...), como por la faceta más creativa, ya que el video nos ha motivado mucho a la hora de sacar nuestras habilidades artísticas, realizar un guion, editar el video. Por tanto, el resultado ha sido mucho más satisfactorio para todas nosotras que un trabajo de investigación al uso. Sin ningún lugar a dudas, este tipo de trabajos fomentan mucho la imaginación y motivan e implican a los alumnos de una forma muy distinta a la que estamos acostumbradas".
"We believe this activity incentivises teamwork greatly and allows us to improve our communication skills as well as video editing ones, which might be useful in our future as researchers and scientists".

4. Conclusiones

La PF producida por estudiantes es una actividad de aprendizaje práctico que permite la construcción del conocimientos muy significativos puesto que deben elaborarlos y exponerlos; además, se aprende el manejo de herramientas tecnológicas cada vez más demandadas en los entornos laborales. Permiten presentar conceptos complejos de forma concisa y visualmente atractiva al combinar palabras, sonidos e imágenes, facilitando la comprensión y retención de información. Ideales para la era digital, los videos apoyan el aprendizaje autónomo y flexible, incentivando la curiosidad y el interés de los estudiantes, y se adaptan perfectamente a las necesidades de una educación más interactiva, adaptativa e inclusiva. Para la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

elaboración de las mismas se necesita de una infraestructura mínima (teléfono móvil, perfil en una red social y un acceso puntual a una red), por lo que la brecha digital queda disminuida (Ortega et al., 2022)

Entendemos que la PF se convierte en una estrategia más a utilizar, combinada con muchas otras. Creemos que nunca una herramienta didáctica puede constituirse en el todo, ni siquiera como mayoritaria en su uso. La variedad, la capacidad de producir sorpresa e interés en el estudiantado es para nosotros una cuestión primordial.

A raíz del éxito en su aplicación contemplamos la posibilidad de introducir la PF en los otros grados de NHD y CTA en los que se imparte la asignatura Documentación y Metología Científica. Sin embargo, es necesario continuar reflexionando para introducir mejoras. Por ejemplo, creemos que sería necesaria más interacción durante el proceso de evaluación, para que todos obtuvieran un mayor feedback. Las sesiones de una hora en grupos numerosos no lo permiten, y habrá que arbitrar otras estrategias. De la misma manera, también sería interesante que todos los videos, siempre y cuando sus autores lo consideren, estuvieran accesibles para la visualización de los compañeros. Tal vez su emplazamiento en Youtube sería una buena opción.

Referencias

Cantero, J. M. M., Bellón, E. M. E., & Rebollo-Quintela, N. (2016). Las píldoras formativas: Diseño y desarrollo de un modelo de evaluación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Investigación En Educación*, *14*(2), 156–169.

Ferragud, C., Vidal, A., Bertomeu, J. R., & Lucas, R. (2017). *Documentación y metodología en Ciencias de la Salud*. Nau Llibres.

Hakkarainen, P., & Vapalahti, K. (2011). Meaningful Learning through Video-Supported Forum-Theater. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, *23*(3), 314–328.

Howland, J., Jonassen, D., Marra, R., & Moore, J. (2003). Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective (2nd ed.). *Merrill Prentice Hall: Upper Saddle River, New Jersey*.

idDOCENTE. (2017, November 7). El vídeo, un recurso didáctico para aprender. *idDOCENTE*. https://iddocente.com/el-video-un-recurso-didactico-aprender-por-todos-los-sentidos/

Leahy, M., & Walshe, I. (2005). Designing a problem-based learning (PBL) module: A case study of a speech and language therapy module at Trinity College Dublin. *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning: Irish Case Studies and International Perspectives*, 55–63.

Litago, J. D. U., Silva, M. J. F., & Astorga, M. C. M. (2022). Innovación educativa: Revisión de experiencias con píldoras educativas o formativas. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, *2*(1), 109–116.

Lucas Domínguez, R., Ferragud Domingo, C., Cuenca Lorente, M., Valderrama Zurian, J. C., & Vidal-Infer, A. (2022). Un baño de realidad para el alumnado del Grado en Farmacia: Metodologías activas y ODS en la asignatura 'Documentación y Metodología Científica. *VIII Jornada d'Innovació Educativa. La Transferència de La Innovació Educativa: Oportunitat per a Generar Aprenentatges i Consolidar El Currículum [11 de Juliol de 2022, Jardí Botànic, València], València, Universitat de València*, 154–156.

Lucas Domínguez, R., Vidal Infer, A., Ferragud Domingo, C., Valderrama Zurian, J. C., & Cuenca Lorente, M. (2021). Actualización y adaptación a la docencia híbrida de la asignatura Documentación y Metodología Científica del Grado en Farmacia. *IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Edicativa y Docencia En Red*, 1387–1401. https://riunet.upv.es/handle/10251/175735

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Mayberry, J., Hargis, J., Boles, L., Dugas, A., O'Neill, D., Rivera, A., & Meler, M. (2012). Exploring teaching and learning using an iTouch mobile device. *Active Learning in Higher Education*, *13*(3), 203–217. https://doi.org/10.1177/1469787412452984

Mira Solves, J. J. (2019). Participación ciudadana en salud.?` De qué hablamos y cómo participar. *Participació Comunitària En Salut. Viure En Salut*, 4–5.

Moreno-Castro, C., Vengut-Climent, E., Cano-Orón, L., & Mendoza-Poudereux, I. (2022). Exploratory study of the hoaxes spread via WhatsApp in Spain to prevent and/or cure COVID-19. *Gaceta Sanitaria*, *35*, 534–540.

Multisilta, J. (2014). Editorial on Mobile and Panoramic Video in Education. *Education and Information Technologies*, *19*(3), 565–567. https://doi.org/10.1007/s10639-014-9340-x

Rasi, P. M., & Poikela, S. (2016). A review of video triggers and video production in higher education and continuing education PBL settings. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *10*(1), 7.

Servicio de Formación del Profesorado de la Universitat de València (SFPIE UV). (2017). *MOOC. Historia de la Ciencia—YouTube*. https://www.youtube.com/playlist?list=PLiPJNI1xCP1tKuI42O8kgvWeQFYHHYP75

Universitat de València (2023). *Guía Docente Documentación y Metodología Científica. Grado en Farmacia*. https://webges.uv.es/uvGuiaDocenteWeb/guia?APP=uvGuiaDocenteWeb&ACTION=MOSTRARGUIA.M&MODULO=33998&CURSOACAD=2024&IDIOMA=C

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18462

El desarrollo de la competencia de trabajo en equipo en asignaturas de contabilidad. Una aplicación interuniversitaria

The development of teamwork competence in accounting subjects. An interuniversity application

Cristina Ferrer García[a], Alba Mª Priego de la Cruz[b], Mª José Martínez Romero[c], Mª Pilar Casado Belmonte[d]

[a] Universidad de Zaragoza, cferrer@unizar.es, ; [b] Universidad de Huelva, alba.priego@decd.uhu.es, ; [c]María José Martínez Romero; Universidad de Almería; mariaj.martinez@ual.es, y [d]María Pilar Casado Belmonte; Universidad de Almería; mbelmonte@ual.es,

How to cite: Ferrer García, C.; Priego de la Cruz, A.M.; Martínez Romero, M.J. y Casado Belmonte, M.P. (2024). El desarrollo de la competencia de trabajo en equipo en asignaturas de contabilidad. Una aplicación interuniversitaria. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18462

Abstract

Planning for university studies is triggering a multitude of changes in the learning process which are focused on the need to obtain a set of competencies. In this regard, one of the most important competences which is highlighted in the academic, professional and social world is the teamwork. For this, it is proposed to carry out a group work in various accounting subjects in students of the ADE and FYCO degrees at the universities of Almería, Zaragoza and Castilla-La Mancha. In this sense, the delimitation of group work entails the proposal, by the teachers, of a students' action guide in order to help them in their work, as well as in the evaluation of the teamwork competence. It is expected that results, which will be compiled through the online questionnaire tool, show a detailed analysis of the development and evaluation of teamwork competence. Concerning the results obtained, it is expected that students develop the teamwork competence and this allows them to improve their learning process

Keywords: *Teamwork; Cooperative learning; Group working; Academic performance; Accounting; Students' Satisfaction*

Resumen

La planificación de los estudios universitarios está desencadenando una multitud de cambios en el proceso de aprendizaje, los cuales están orientados hacia la necesidad de obtención de un conjunto de competencias. En este sentido, una de las competencias más destacadas hacia las cuales se hace mención tanto en el mundo académico, profesional y social es la de trabajo en equipo. Para ello, se propone la realización de un trabajo en grupo en diversas asignaturas de contabilidad en estudiantes de los grados de ADE y FYCO en las universidades de Almería, Zaragoza y Castilla-La Mancha. En este sentido, la delimitación

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del trabajo en grupo conlleva la propuesta, por parte del profesorado, de una guía de actuación para el estudiante en la realización del trabajo, así como la evaluación de la competencia de trabajo en equipo. Los resultados, los cuales serán recopilados a través de la herramienta de cuestionarios online, se espera que permitan realizar un análisis detallado del desarrollo, de la evaluación y de la mejora del aprendizaje de la competencia de trabajo en equipo. En relación con los resultados obtenidos, se espera que el estudiante desarrolle la competencia de trabajo en equipo y esta le permita mejorar su proceso de aprendizaje

Palabras clave: *Trabajo en equipo; Aprendizaje cooperativo; Trabajo en grupo; Trabajo en equipo; Rendimiento académico; Contabilidad; Satisfacción del estudiante*

1. Introducción

En el actual entorno de educación superior y en el contexto de las titulaciones de gestión empresarial, la capacidad de trabajo en equipo por parte de los estudiantes se ha demostrado como una de las competencias más valoradas y relevantes para el mercado de trabajo. En particular, los estudiantes cuyas áreas de especialización sean contabilidad y/o auditoría de cuentas, se van a enfrentar a un entorno donde las interrelaciones sociales con otras personas es un aspecto clave a desempeñar. Por este motivo, las habilidades para trabajar en equipo son relevantes para los estudiantes de los grados de estudios económicos (Ballantine & Larres, 2007), pues en los procesos de selección de personal es una habilidad que tiene, al menos, el mismo valor que el conocimiento contable (González et al., 2009; Russell et al., 2000).

La planificación de los estudios universitarios está desencadenando una multitud de cambios en el proceso de aprendizaje, los cuales están orientados hacia la necesidad de obtención de un conjunto de competencias. En este sentido, cabe destacar que la educación universitaria se ha orientado hacia la formación de los estudiantes en una serie de competencias que les permiten adquirir un conjunto de habilidades y aptitudes que les servirán y ayudarán a desenvolverse de forma adecuada y apropiada en el entorno en el que se rodean. A estos efectos, hay autores que afirman que el trabajo en equipo es la competencia transversal más solicitada por los empleadores y, además, los titulados reconocen que es la más utilizada en el desempeño diario del puesto de trabajo (Barraycoa Martínez & Lasaga Millet, 2010; Pastor Narvión et al., 2004).

Por otro lado, en el ámbito de la contabilidad, varias autoridades, como la Federación Internacional de Contadores (IFAC), el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados (AICPA) o los Contadores Públicos de Australia y Nueva Zelanda (CAANZ) han considerado necesario el desarrollo de una gama más amplia de habilidades profesionales (Arquero & Fernández-Polvillo, 2019; Dyball et al., 2007; Ramsay et al., 2000; Stanley & Marsden, 2012) en graduados de contabilidad que todavía no se encuentran desarrolladas. Según estas asociaciones, en el entorno actual, el conocimiento intelectual, técnico y funcional no es suficiente. Por el contrario, otras habilidades como el trabajo en grupo, la comunicación, la participación, el liderazgo y el análisis crítico son muy importantes para tener éxito en el mercado laboral. Por lo tanto, el desarrollo de las habilidades y competencias mencionadas anteriormente deben ser parte de los planes educativos de las universidades, en la medida en que en los procesos de selección de personal esas habilidades tienen al menos el mismo valor que el conocimiento contable (González et al., 2009; Russell et al., 2000).

Por otro lado, la mayor parte de las innovaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrollan en contextos muy concretos. Habitualmente en el grupo de docencia impartido por el profesorado interesado o, en algunos casos es posible extenderlo a varios grupos de estudiantes de distintas asignaturas, pero suelen

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

desarrollarse en un único centro, por lo que los resultados de la innovación son difícilmente extensibles a otros entornos. Una de las contribuciones importantes de esta innovación es la implantación simultánea y coordinada en diferentes asignaturas del ámbito de la contabilidad en tres universidades españolas diferentes, práctica que no es habitual en el caso de España (Rivero-Menéndez et al., 2018).

2. Objetivos

En este sentido, el objetivo general de este trabajo consiste en desarrollar trabajos en grupo en entornos de aprendizaje cooperativo y evaluar la percepción que tienen los estudiantes con respecto a su capacidad de trabajar en equipo y con respecto a su satisfacción con esta metodología de trabajo.

Este objetivo general se concreta en una serie de objetivos más específicos:

- Diseñar e implementar de forma simultánea la misma metodología de enseñanza-aprendizaje en diferentes grupos de docencia, pertenecientes a diferentes universidades con el fin de evaluar los resultados de su implementación de forma generalizada y con mayor capacidad de generalización.
- Evaluar la percepción del estudiante a priori, en base a las experiencias previas y a las expectativas, con respecto a la metodología de trabajo en grupo
- Evaluar la satisfacción y valoración del estudiante con la metodología de trabajo en grupo tras el desarrollo de un trabajo en grupo en un entorno de aprendizaje cooperativo.

3. Desarrollo de la innovación

Con el objetivo de analizar la competencia de trabajo en equipo, un grupo de docentes universitarios de los grados de ADE y FYCO de las Universidades de Almería, Castilla-La Mancha (Campus de Cuenca) y Zaragoza (Campus de Teruel), implantan y evalúan la metodología de trabajo en grupo en asignaturas pertenecientes al área de conocimiento de economía financiera y contabilidad durante varios cursos académicos.

Las asignaturas sobre las que se implementó la innovación fueron “Análisis de Estados Financieros”, de 3º de ADE en la Universidad de Zaragoza (Campus de Teruel), con 84 matriculados en 3 cursos; “Contabilidad de Costes”, de 3º del Grado en Administración y Dirección de Empresas, en la Universidad de Castilla-La Mancha (Campus de Cuenca), con 143 matriculados en 2 cursos; “Contabilidad Financiera y de sociedades”, de 2º del Grado en Administración y Dirección de Empresas, en la Universidad de Castilla-La Mancha (Campus de Cuenca), con 60 matriculados un curso académico; “Contabilidad Avanzada”, de 3º del Grado en Administración y Dirección de Empresas en la Universidad de Almería, con 244 estudiantes dos cursos académicos; “Estados Financieros II: Análisis”, de 4º del Grado en Finanzas y Contabilidad en la Universidad de Almería, con 97 estudiantes dos cursos académicos y “Contabilidad aplicada a las decisiones comerciales”, de 2º del Grado en Marketing e Investigación de Mercados en la Universidad de Almería, con 103 estudiantes un curso académico.

En primer lugar, las profesoras pertenecientes al equipo de trabajo pusieron en común la estructura de los trabajos planteados a los estudiantes. No se trata de la realización del mismo trabajo, pero sí que se unifica y coordina el desarrollo, los entregables y la forma de evaluar los trabajos. Se trata del desarrollo de un trabajo de aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en cada una de las asignaturas a lo largo del semestre, que contempla la entrega de un informe escrito final, así como una posterior exposición y defensa oral del trabajo realizado por parte de todos los miembros del grupo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En segundo lugar, en cada una de las asignaturas participantes se propone a los estudiantes la elaboración del mencionado trabajo en grupos de tres personas, elegidos por ellos mismos. La elección del tamaño se basa en trabajos de la literatura previa que argumentan que el tamaño ideal para el desarrollo de trabajos en grupo es tres o cuatro personas (Gillies, 2003; Oakley et al., 2004) y que los grupos pequeños permiten a los estudiantes debatir más, intervenir más en el grupo e intercambiar más opiniones (Dyball et al., 2007; Samson & Daft, 2003). Que los grupos sean conformados por los propios estudiantes se debe a que la literatura previa ha demostrado que funcionan mejor los equipos conformados por los estudiantes que los asignados por el profesorado (Chapman et al., 2006; Dyball et al., 2007; Strand Norman et al., 2004; Van der Laan Smith & Spindle, 2007) además, como las asignaturas eran de tercer curso de Grado, los estudiantes ya habían tenido experiencia previa en el desarrollo de trabajos en grupo y una mayoría de los estudiantes ya tienen el grupo de trabajo establecido, que comparten con diferentes asignaturas y trabajos previos demuestran que la continuidad en el grupo favorece el aprendizaje cooperativo (Ballantine & Larres, 2007; Cuseo, 1992).

El desarrollo del trabajo depende de cada asignatura, pero básicamente consiste en la aplicación de los conceptos desarrollados en clase sobre un estudio de caso, o bien basado en un ejemplo práctico o bien basado en el análisis de información financiera de empresas reales. Todos los trabajos propuestos tienen en común que son trabajos desarrollados a lo largo de la asignatura en cuestión, tutorizados por el docente para realizar el adecuado seguimiento de los grupos de trabajo.

Una de las principales claves para la adquisición y desarrollo de la competencia de trabajo en equipo se basa en que los estudiantes integrantes del grupo de trabajo cooperen en el desarrollo del trabajo y para ello es importante limitar la fragmentación del trabajo, de forma que cada estudiante realiza un trabajo individual de una de las secciones. Para fomentar la interdependencia del grupo y evitar las prácticas de "*free-riding*" (o parasitismo del estudiante), además del seguimiento del funcionamiento de los equipos por parte del profesorado, durante la exposición oral del trabajo, todos los miembros del grupo deben presentar una parte del póster que se determina en el mismo momento de la presentación, lo que garantiza que todos los miembros del grupo deben saber defender cualquier parte del trabajo.

Con la finalidad de captar la percepción del alumnado sobre el trabajo en grupo, se elaboran y cumplimentan dos cuestionarios online:

- En primer lugar, un cuestionario a priori sobre la opinión del alumnado en relación con sus expectativas respecto al trabajo en equipo, en el cual versan cuestiones demográficas, sobre su experiencia previa en trabajos en equipo, expectativas respecto a la capacidad de trabajar en equipo y expectativas respecto a la satisfacción de trabajar en equipo.

- En segundo lugar, se realiza un cuestionario a posteriori sobre la opinión del alumnado en relación con el aprendizaje adquirido gracias a la metodología de trabajo en grupo, en el cual se engloban cuestiones relacionadas con los siguientes aspectos: cuestiones de carácter demográfico; cuestiones sobre la capacidad del estudiante de trabajar en equipo y las de sus compañeros de grupo; cuestiones sobre el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo; cuestiones sobre su nivel de participación en la realización del trabajo grupal; cuestiones sobre su opinión sobre criterios de evaluación individual del trabajo en grupo; y cuestiones abiertas sobre las dificultades de trabajo en equipo. Asimismo, el cuestionario puede incluir cuestiones sobre los sistemas de evaluación individual del trabajo en grupo con autoevaluación y coevaluación de la competencia de trabajo en equipo, donde se destacan los siguientes aspectos: reparto porcentual de la calificación del trabajo por cada uno de los alumnos, sin tener implicaciones en la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

calificación final; y valoración del nivel de cooperación y trabajo del alumno y de cada uno de sus compañeros en la realización del trabajo en grupo.

El diseño de los cuestionarios se basó en instrumentos que habían sido previamente utilizados para evaluar el trabajo en grupo en materias de contabilidad. Específicamente, los cuestionarios seleccionados para medir aspectos de aprendizaje cooperativo fueron validados en literatura previa (Bonanno et al., 1998; Dyball et al., 2007, 2010) y publicados en revistas de alto impacto en el campo de la investigación en docencia de la contabilidad, como Journal of Accounting Education, Teaching in Higher Education and Accounting Education. Además, en la medida en que la competencia de trabajo en equipo puede considerarse transversal, no específica de titulaciones de ciencias empresariales, ni en particular a las titulaciones en contabilidad, los cuestionarios aplicados en otros países o entornos podría extrapolarse al contexto de la universidad española. Las preguntas relacionadas con las percepciones de los estudiantes sobre experiencias previas con el trabajo en grupo se vincularon con las habilidades que los estudiantes creen que han desarrollado debido al hecho de haber trabajado en grupo, al papel de los estudiantes en el grupo (si han tenido un papel protagonista o no) y a las percepciones de los estudiantes sobre su aprendizaje a partir de los miembros de su grupo.

Tras la recopilación de los resultados, se lleva a cabo el análisis de los mismos.

4. Resultados

En total, se recopilaron respuestas de 639 estudiantes. 462 estudiantes respondieron a ambos cuestionarios, 103 solo al cuestionario previo y 74 solo al posterior. La metodología se ha implementado durante tres cursos académicos en seis asignaturas de contabilidad diferentes, pertenecientes a tres centros universitarios distintos.

Los estudiantes que han participado en la innovación, tal y como se muestra en la Tabla 1, se reparten casi al 50% entre mujeres y hombres, de una edad media en torno a los 22 años, con calificaciones de acceso a la universidad inferiores a 9 la mayoría, que se han matriculado en la asignatura 1 o 2 veces y que asisten a clase con bastante frecuencia.

Tabla 1. *Cuestiones generales*

Nº Observaciones	**639**	
Solo cuestionario previo	103	
Solo cuestionario posterior	74	
Ambos cuestionarios	462	
Género		
	Frecuencia	%
Mujer	351	54,9
Hombre	288	45,1
Edad		
Media	22,24	
Veces matriculado		
	Frecuencia	%
1: Es la primera vez	545	85,3

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2: Una vez más	66	10,3
3: Dos veces más	10	1,6
4: Más de tres veces	18	2,8
Frecuencia asistencia a clase		
	Frecuencia	%
1: 0-24,9%	32	5,0
2: 25-49,9%	28	4,4
3: 50-74,9%	35	5,5
4: 75-90%	122	19,1
5: Más del 90%	422	66,0
Nota de acceso		
	Frecuencia	%
1: Entre 5 y 6,9	162	28,7
2: Entre 7 y 8,9	242	42,8
3: Entre 9 y 10	70	12,4
4: Más de 10	91	16,1

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se indicaba anteriormente, una vez conformados los grupos de trabajo, los estudiantes cumplimentan un cuestionario previo a la realización del trabajo en grupo, basado en cuestiones relacionadas con la percepción del estudiante sobre la metodología en base a su experiencia previa y sus expectativas con respecto a la metodología.

Al respecto, es preciso indicar que el 87% de los estudiantes encuestados había tenido experiencias previas en la metodología y en la Tabla 2 se presentan los principales resultados con respecto a la valoración de los estudiantes sobre la metodología.

Todas las cuestiones incluídas en la mencionada tabla se miden en una escala Likert de 1 a 5 donde 1 significa que el estudiante está totalmente en desacuerdo con la afirmación y 5 significa que está totalmente de acuerdo con la afirmación.

Tabla 2. *Resultados cuestionario previo. Valoración de la metodología*

Valoración de tu actitud ante el trabajo en grupo y tu satisfacción con los trabajos en grupo	
Cuando estoy con mis compañeros de estudios, me gusta dar mi opinión	4,3
Cuando estoy con mis compañeros de estudios, procuro escuchar en lugar de hablar	3,7
Cuando estoy con mis compañeros de estudios, doy mi opinión a veces, cuando sé del tema	3,9
Con respecto al aprendizaje entre iguales, creo que no puedo aprender de mis compañeros porque la mayoría de las veces yo tengo la razón	1,8
Con respecto al aprendizaje entre iguales, creo que puedo aprender, pero depende de qué compañeros, no de todos	3,1
Con respecto al aprendizaje entre iguales, creo que siempre se puede aprender algo de cualquier persona	4,1
En los trabajos en equipo que he realizado, he ejercido de líder	3,0
Considero que soy un buen compañero de equipo	4,2

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Valoración del grupo de trabajo	
En general, me ha gustado realizar trabajos en equipo	3,4
En general, realizar trabajos en grupo es satisfactorio para mí	3,5
Realizar trabajos en grupo ha mejorado mis habilidades para trabajar en equipo	3,8
Considero que la realización de trabajos en equipo me favorecerá positivamente en la nota final obtenida en los trabajos	3,5
Considero que la realización de trabajos en equipo me permitirá adquirir competencias para el desarrollo de mi futura carrera profesional (tales como elaboración de informes, capacidad de trabajo en grupo, análisis de documentos, etc.)	4,0
La realización del trabajo en grupo creo que me va a ayudar a mejorar mi expresión oral y escrita	4,1
La realización del trabajo en grupo creo que me va a ayudar a mejorar mi capacidad de análisis y síntesis	4,0
La realización del trabajo en grupo creo que me va a ayudar a mejorar mi capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	4,1
La realización del trabajo en grupo me va a ayudar a mejorar mi capacidad de organización y planificación	4,0
Considero que la realización de trabajos en grupo me ayuda a desarrollar competencias en mi ámbito personal (tales como autonomía e iniciativa personal, aprender a aprender, etc.)	4,0
Creo que los trabajos en equipo permiten aprender de otros compañeros y que el resultado final sea de mayor calidad que si fuera individual	3,8
La realización del trabajo en grupo creo que me va a ayudar a comprender mejor los conceptos de la asignatura	3,9
La realización del trabajo en grupo creo que me va a ayudar a comprender mejor la realidad empresarial	4,0

Fuente: Elaboración propia

En general, es posible apreciar que los estudiantes están satisfechos con la metodología implementada, que se consideran buenos compañeros de equipo, que participan activamente en el desarrollo del trabajo en grupo y que valoran positivamente la aportación de la realización del trabajo al desarrollo de sus competencias transversales y específicas.

A través de dicho cuestionario también se quiere conocer la opinión del estudiante con respecto a cómo calificar el resultado final del trabajo.

Tal y como puede observarse en la Tabla 3, en torno al 60% del estudiantado está de acuerdo con que la calificación del resultado del trabajo dependa del grado de implicación del estudiante en el desarrollo del trabajo y que se valore el proceso y la capacidad de cada miembro del grupo en el trabajo en equipo. Y la mitad de los estudiantes estarían también de acuerdo con que la calificación final dependiera de la valoración de los compañeros del equipo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Resultados cuestionario previo. Calificación del trabajo en grupo*

Calificación del grupo de trabajo	
Con respecto a la calificación final del trabajo en equipo, ¿consideras que es apropiado que cada miembro del equipo obtenga una calificación diferente en función de su implicación en el desarrollo del trabajo y su capacidad para trabajar en equipo?	60%
Con respecto a la calificación final del trabajo en equipo, ¿consideras que es apropiado que se evalúe el proceso, valorando la capacidad de cada miembro del grupo en el trabajo en equipo?	62%
Con respecto a la calificación final del trabajo en equipo, ¿consideras que es apropiado que parte de la calificación dependa de los compañeros del equipo de trabajo y su valoración sobre tu capacidad de trabajo en equipo?	50%

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, con respecto a los resultados del cuestionario desarrollado a posteriori, se trata de contrastar la opinión del estudiante sobre diversos aspectos evaluados a priori con respecto al grado de satisfacción del trabajo en equipo y la opinión que tienen los estudiantes sobre su capacidad de trabajo en equipo tras haber dedicado un semestre completo en una asignatura a implementar esta metodología.

En la Tabla 4 se presentan los principales resultados con respecto a la valoración de los estudiantes sobre la metodología. Todas las cuestiones incluídas en dicha tabla se miden en una escala Likert de 1 a 5 donde 1 significa que el estudiante está totalmente en desacuerdo con la afirmación y 5 significa que está totalmente de acuerdo con la afirmación.

Tabla 4. *Resultados cuestionario posterior. Valoración trabajo en grupo*

Valoración de tu actitud ante el trabajo en grupo y tu satisfacción con los trabajos en grupo	
Cuando estoy con mis compañeros de estudios, me gusta dar mi opinión	4,5
Cuando estoy con mis compañeros de estudios, procuro escuchar en lugar de hablar	3,8
Cuando estoy con mis compañeros de estudios, doy mi opinión a veces, cuando sé del tema	3,9
Con respecto al aprendizaje entre iguales, creo que no puedo aprender de mis compañeros porque la mayoría de las veces yo tengo la razón	1,9
Con respecto al aprendizaje entre iguales, creo que puedo aprender, pero depende de qué compañeros, no de todos	3,0
Con respecto al aprendizaje entre iguales, creo que siempre se puede aprender algo de cualquier persona	4,1
En este trabajo en equipo he ejercido de líder	3,2
Considero que he sido un buen compañero del equipo de trabajo	4,4
En general, me ha gustado realizar un trabajo en grupo	3,8
En general, realizar un trabajo en equipo ha sido satisfactorio para mí	3,8
Realizar el trabajo en grupo ha mejorado mis habilidades para trabajar en equipo	3,8
La realización del trabajo en equipo me va a favorecer positivamente en la nota final obtenida en el mismo	3,8
La realización del trabajo en equipo me ha permitido adquirir competencias para el desarrollo de mi futura carrera profesional (elaboración de informes, capacidad de trabajo en equipo, análisis de documentos, etc.)	3,9
La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a mejorar mi expresión oral y escrita	3,7
La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a mejorar mi capacidad de análisis y síntesis	3,9

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a mejorar mi capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	3,9
La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a mejorar mi capacidad de organización y planificación	3,9
La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a desarrollar competencias en mi ámbito personal (tales como autonomía e iniciativa personal, aprender a aprender, etc.)	3,8
El trabajo en equipo me ha permitido aprender de otros compañeros y que el resultado final sea de mayor calidad que si fuera individual	3,8
La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a comprender mejor los conceptos de la asignatura	4,0
La realización del trabajo en equipo me ha ayudado a comprender mejor la realidad empresarial	3,8
Valoración del grupo de trabajo	
En este trabajo en equipo estoy satisfecho con mi equipo de trabajo	4,1
En este trabajo en equipo estoy satisfecho con la metodología	3,9
En este trabajo en equipo estoy satisfecho con el trabajo realizado	4,1
Considero que el equipo ha trabajado bien	4,1
Considero que el equipo ha organizado bien sus actividades	4,1
El trabajo en equipo nos ha permitido aprender de otros compañeros	4,0
El resultado final ha sido mejor que si lo hubiera hecho de forma individual	3,9

Fuente: Elaboración propia

Los resultados que se observan en la Tabla 4 permiten confirmar que los estudiantes valoran positivamente el desarrollo de competencias transversales que se adquiere gracias a la implementación de la metodología de trabajo en equipo y también valoran positivamente que el resultado de un trabajo en equipo mejora con respecto al desarrollo del trabajo individual y que, además, permite alcanzar importantes niveles de aprendizaje cooperativo por el hecho de aprender del resto de compañeros del equipo.

Además de lo anterior, con el fin de valorar el funcionamiento de la metodología, el cuestionario incluye una pregunta que trata de identificar dónde se producen los problemas en el funcionamiento del equipo de trabajo. La Tabla 5 recoge la frecuencia de respuesta de cada uno de los ítems incorporados en el cuestionario.

Tabla 5. *Resultados cuestionario posterior. Valoración del funcionamiento del equipo*

Valoración del funcionamiento del equipo	
¿Qué ha funcionado mal en el equipo?	
Ausencia de un líder	12
Dificultad para reunirme con mis compañeros	188
Falta de compañerismo	35
Falta de cumplimiento de algún miembro	62
Falta de interés de algún miembro	95
Falta de revisiones intermedia por parte de los miembros del grupo	64
Reuniones no productivas	42
Mala organización	55
Conflictos personales	20
Nada	209

Fuente: Elaboración propia

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los resultados recogidos en la tabla anterior muestran que, en general, los equipos de trabajo han funcionado muy bien, pues el 56% de los estudiantes consideran que no ha habido nada que funcionara mal en el equipo. Aquellos estudiantes que sí que identifican algún error de funcionamiento, en general, destacan la dificultad para reunirse con sus compañeros, con muchísima diferencia con respecto a otros problemas identificados, como son la falta de interés por el trabajo de alguno de los miembros del equipo.

Del mismo modo que en el cuestionario previo, en el posterior también se incluye una cuestión relacionada con la forma de calificar el trabajo final, mostrando el porcentaje de estudiantes que está de acuerdo con cada una de las afirmaciones.

Tabla 6. *Resultados cuestionario posterior. Calificación del trabajo en grupo*

Calificación del grupo de trabajo	
Con respecto a la calificación final del trabajo en equipo, ¿considerarías apropiado que cada miembro del equipo obtuviera una calificación diferente en función de su implicación en el desarrollo del trabajo y su capacidad para trabajar en equipo?	38%
Con respecto a la calificación final del trabajo en equipo, ¿considerarías apropiado que se evaluara el proceso, valorando la capacidad de cada miembro del grupo en el trabajo en equipo?	49%
Con respecto a la calificación final del trabajo en equipo, ¿considerarías apropiado que parte de la calificación dependiera de los compañeros del equipo de trabajo y su valoración sobre tu capacidad de trabajo en equipo?	43%

Fuente: Elaboración propia

Es preciso hacer notar cómo se reduce la predisposición de los estudiantes a que la calificación final depende de su implicación y desarrollo del trabajo (pasando del 60% al 38% el porcentaje de estudiantes que están de acuerdo con ello), o que se reduce en 10 puntos porcentuales la cantidad de estudiantes dispuestos a que la calificación incorpore la evaluación del proceso en el trabajo, valorando la capacidad de cada miembro del grupo de trabajo. Asimismo, sin destacar tanta diferencia, en esta evaluación posterior, asciende a menos de la mitad la cantidad de estudiantes que están de acuerdo con que su calificación depende de sus compañeros del equipo.

5. Discusión

Este estudio se embarca en la exploración del desarrollo de la competencia de trabajo en equipo en materias de contabilidad a través de una aplicación simultánea y coordinada en diferentes universidades españolas, revelando resultados significativos que enriquecen el diálogo académico sobre el aprendizaje cooperativo en el contexto de la educación superior en contabilidad. La metodología adoptada, que implica tanto la implementación como la evaluación de dinámicas de trabajo en grupo, proporciona una comprensión profunda de la manera en que la competencia de trabajo en equipo pueden mejorar no solo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes sino también su preparación para el ámbito profesional.

El estudio se propone evaluar las percepciones de los estudiantes sobre sus habilidades de trabajo en equipo y su satisfacción con las metodologías de aprendizaje cooperativo. Gracias a una recolección de datos meticulosa a través de cuestionario, se logra un análisis exhaustivo de las experiencias previas de los estudiantes, sus expectativas y los resultados obtenidos en torno al trabajo en equipo. Los datos recopilados de 639 estudiantes a lo largo de tres años académicos y en seis asignaturas diferentes de contabilidad indican que la mayoría tenía experiencias previas con el trabajo en equipo y poseía una actitud positiva hacia la implementación de enfoques de aprendizaje cooperativo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Una de las conclusiones más destacadas del estudio es la recepción generalmente positiva de la metodología de trabajo en grupo por parte de los estudiantes. Los participantes manifestaron un alto grado de satisfacción con su capacidad para trabajar en equipos y reconocieron el impacto significativo de estas experiencias en su proceso de aprendizaje y en el desarrollo de habilidades profesionales. Esta percepción positiva subraya la efectividad del aprendizaje cooperativo para fomentar habilidades esenciales como liderazgo, pensamiento crítico, habilidades organizativas y comunicativas, altamente valoradas en la profesión contable.

Además, la investigación destaca la valoración de los estudiantes hacia el enfoque estructurado para el trabajo en grupo propuesto por sus profesoras, que incluye la provisión de una guía de acción y criterios de evaluación para la competencia de trabajo en equipo. Este enfoque no solo facilita un esfuerzo cooperativo más enfocado y productivo, sino que también asegura que los objetivos de aprendizaje asociados con la competencia de trabajo en equipo fueran comunicados y evaluados de manera clara.

El análisis de los cuestionarios previos y posteriores a la implementación revela un cambio en la perspectiva de los estudiantes respecto a la calificación del trabajo en grupo. Inicialmente, una mayoría significativa estuvo de acuerdo en que las calificaciones deberían reflejar tanto las contribuciones individuales como el esfuerzo colaborativo del equipo en su conjunto. Sin embargo, las respuestas posteriores a la implementación indicaron una disminución en la preferencia por una calificación diferenciada basada en la participación individual. Este cambio sugiere que, aunque los estudiantes reconocen la importancia de una contribución equitativa, sus experiencias en el trabajo en grupo los llevan a valorar el resultado colectivo sobre los métricos de evaluación individuales.

Cabe destacar que los desafíos identificados a través de la investigación, como las dificultades para programar reuniones y asegurar la participación equitativa, proporcionan percepciones críticas sobre los obstáculos encontrados en el trabajo en equipo. Estos retos subrayan la necesidad de un refinamiento continuo de las metodologías de aprendizaje cooperativo, incluyendo estrategias para mejorar la comunicación y el compromiso dentro de los equipos.

6. Conclusiones

En conclusión, el estudio subraya la importancia de la competencia de trabajo en equipo como un componente esencial de la educación contable, alineándose con el consenso académico y profesional más amplio sobre la importancia de las *soft skills* (o habilidades blandas). Los resultados positivos observados en el aprendizaje, la satisfacción y la percepción de la competencia de trabajo en equipo de los estudiantes afirman la efectividad de la metodología implementada y sugieren un camino prometedor para las prácticas educativas futuras. A medida que las universidades continúan adaptándose a las demandas evolutivas de la profesión contable, la incorporación de proyectos de trabajo en equipo estructurados y alineados con la evaluación en el currículo representa un enfoque progresista para equipar a los estudiantes con las competencias necesarias para el éxito tanto en el ámbito académico como profesional.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Arquero, J. L., & Fernández-Polvillo, C. (2019). Estereotipos contables . Motivaciones y percepciones sobre la contabilidad de los estudiantes universitarios de Administración de Empresas y Finanzas y Contabilidad. *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*, *22*(1), 88–99. https://doi.org/https://doi.org/10.6018/rc-sar.22.1.354341

Ballantine, J., & Larres, P. (2007). Final Year Accounting Undergraduates' Attitudes to Group Assessment and the Role of Learning Logs. *Accounting Education*, *16*(2), 163–183. https://doi.org/10.1080/09639280701234419

Barraycoa Martínez, J., & Lasaga Millet, O. (2010). La competencia de trabajo en equipo: más allá del corta y pega. *Vivat Academia*, *111*, 1–5. https://doi.org/10.15178/va.2010.111.65-69

Bonanno, H., Jones, J., & English, L. (1998). Improving group satisfaction: making groups work in a first year undergraduate course. *Teaching in Higher Education*, *3*(3), 365–382. https://doi.org/10.1080/1356215980030306 To

Chapman, K. J., Meuter, M., Toy, D., & Wright, L. (2006). Can't we pick our own groups? The influence of group selection on group dynamics and outcomes. *Journal of Management Education*, *30*(4), 557–569. https://doi.org/10.1177/1052562905284872

Cuseo, J. (1992). Cooperative Learning Vs. Small-Group Discussions and Group Projects: The Critical Differences. *Cooperative Learning and College Teaching*, *2*(3), 5–10.

Dyball, M. C., Reid, A., Ross, P., & Schoch, H. (2007). Evaluating Assessed Group-work in a Second-year Management Accounting Subject. *Accounting Education*, *16*(2), 145–162. https://doi.org/10.1080/09639280701234385

Dyball, M. C., Reid, A., Ross, P., & Schoch, H. (2010). Compulsory group work – accounting students' conceptions and suggestions. *Asian Review of Accounting*, *18*, 92–105. https://doi.org/10.1108/13217341011059372

Gillies, R. M. (2003). Structuring cooperative group work in classrooms. *International Journal of Educational Research*, *39*, 35–49. https://doi.org/10.1016/S0883-0355(03)00072-7

González, J. M. G., Arquero Montaño, J. L., & Hassall, T. (2009). Pressures and resistance to the introduction of skills in business administration and accounting education in Spain: A new institutional theory analysis. *Journal of Vocational Education and Training*, *61*(1), 85–102. https://doi.org/10.1080/13636820902820071

Oakley, B., Felder, R. M., Brent, R., & Elhaji, I. (2004). Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*, *2*(1), 9–34.

Pastor Narvión, M. S., Simón Schuhmacher, L., García Delgado, J., & Tovar Caro, E. (2004). *Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior* (Fundación Universidad-Empresa, Ed.).

Ramsay, A., Hanlon, D., & Smith, D. (2000). The association between cognitive style and accounting students' preference for cooperative learning: An empirical investigation. *Journal of Accounting Education*, *18*(3), 215–228. https://doi.org/10.1016/S0748-5751(00)00018-X

Rivero-Menéndez, M. J., Urquía-Grande, E., López-Sánchez, P., & Camacho-Miñano, M. M. (2018). Motivation and learning strategies in accounting: Are there differences in English as a medium of instruction (EMI) versus non-EMI students? *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*, *21*(2), 128–139. https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2017.04.002

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Russell, K. a, Kulesza, C. S., Albrecht, W. S., & Sack, R. J. (2000). Charting the Course Through a Perilous Future. *Management Accounting Quarterly*, *2*, 4–11. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=12102318&site=ehost-live&scope=site

Samson, D., & Daft, R. L. (2003). *Management* (Southbank: Thomson, Ed.).

Stanley, T., & Marsden, S. (2012). Problem-based learning: Does accounting education need it? *Journal of Accounting Education*, *30*(3–4), 267–289. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2012.08.005

Strand Norman, C., Rose, A. M., & Lehmann, C. M. (2004). Cooperative learning: Resources from the business disciplines. *Journal of Accounting Education*, *22*(1), 1–28. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2004.01.001

Van der Laan Smith, J., & Spindle, R. M. (2007). The impact of group formation in a cooperative learning environment. *Journal of Accounting Education*, *25*(4), 153–167. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2007.09.002

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18469

¿Estudias con un CAFÉ? Herramienta de ludificación para la motivación del aprendizaje continuo

Would you like to study with a "CAFÉ"? Gamification tool for continuous learning motivation

Vannina G. Marrachelli [a], Antonio Alberola Aguilar [b], José Manuel Morales Tatay [c] y María de las Mercedes Pardo Tendero [d]

[a]Vannina G. Marrachelli (Departamento Fisiología, Facultad de Medicina, Universitat de València, vannina.gonzalez@uv.es), [b] Antonio Alberola Aguilar (Departamento Fisiología, Facultad de Medicina, Universitat de València, Antonio.Alberola@uv.es), [c]José Manuel Morales Tatay, Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universitat de València, J.Manuel.Morales@uv.es), [c]María de las Mercedes Pardo Tendero, Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universitat de València, m.mercedes.pardo@uv.es).

How to cite: Marrachelli, V.G.; Alberola Aguilar, A.; Morales Tatay, J.M. y Pardo Tendero, M.M. (2024). ¿Estudias con un CAFÉ? Herramienta de ludificación para la motivación del aprendizaje continuo. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18469

Abstract

The dropout of undergraduate studies happens mostly after the first year and is related to academic performance. The aim of this study was to incorporate the Blooket tool "CAFÉ" in the Physiotherapy Degree as a motivational tool through gamification to improve the teaching-learning process. Different test-type questions similar to those of the final summative evaluation were designed and incorporated into the Blooket after the completion of each content block. The students answered the Blooket game with their mobile devices with a link to the game in the Virtual Classroom. For each student, the number of days they had played, the final number and the percentage of correct and wrong answers were recorded. An anonymous survey was conducted to evaluate the degree of student motivation and satisfaction with the "CAFÉ" gamification methodology. The students who used the "CAFÉ" obtained better grades in the exam and expressed greater satisfaction and motivation towards learning. It is concluded that gamification with Blooket "CAFÉ" can be an effective strategy to improve academic performance and knowledge retention, encouraging the continued study and self-regulated learning

Keywords: *Blooket-CAFÉ; gamification; continuous study; self-regulated learning*

Resumen

El abandono de los estudios de Grado universitarios sucede mayoritariamente después del primer curso y está relacionado con el rendimiento académico. El objetivo de este estudio era incorporar Blooket "CAFÉ" en el Grado de Fisioterapia como una herramienta de motivación a través de la ludificación para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

diseñaron diferentes preguntas tipo test similares a las de la evaluación sumativa final que se iban incorporando al Cafe después de haber terminado cada bloque de contenidos El estudiantado respondió al juego del "CAFÉ" con sus dispositivos móviles con un enlace al juego en el Aula Virtual. Para cada estudiante se registró el número de días que había jugado, el número final y el porcentaje de respuestas acertadas y erradas. Se realizó una encuesta anónima para evaluar el grado de motivación del estudiantado y de satisfacción sobre la metodología de ludificación del "CAFÉ". El estudiantado que utilizó el "CAFÉ" obtuvo mejores calificaciones en el examen y expresaron mayor satisfacción y motivación hacia el aprendizaje. Se concluye que la ludificación con Blooket "CAFÉ" puede ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico y la retención de conocimientos, fomentando el estudio continuado y el aprendizaje autorregulado

Palabras clave: *Blooket-CAFÉ; ludificación; estudio continuado; aprendizaje autorregulado*

Introducción

Después de un largo período de políticas para ampliar el acceso a la educación superior, el último informe presentado por el Ministerio de Universidades (curso 2020-21) indicó que la tasa de abandono del estudio el primer año es del 21,99% para los estudiantes de nuevo ingreso. Aunque hay muchas variables que inciden en que un estudiante decida no continuar con sus estudios de grado, de todas ellas, el rendimiento académico es la que más peso tiene. Así pues, la lucha contra el abandono universitario no se debería desligar de la lucha contra el bajo rendimiento educativo. Muchas veces, los nuevos universitarios no logran cruzar esta brecha entre la enseñanza secundaria y la universidad. En la Educación Secundaria, es común la evaluación continua, que permite al estudiante recibir una retroalimentación constante acerca de su desempeño, lo que les ayuda a identificar sus fortalezas y debilidades y a mejorar su rendimiento académico. Sin embargo, en los primeros años de la universidad, es común que el estudiantado se enfrenten a un cambio significativo en la forma de aprender, así como a una mayor carga de trabajo y exigencia académica unida a una tendencia a dejar para el final el estudio de las asignaturas. Esto puede generar desmotivación y dificultades para mantener la concentración y el interés en el estudio.

En el ámbito de la educación universitaria, es fundamental buscar constantemente nuevas estrategias pedagógicas que promuevan la motivación y el compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje. Es en este contexto, la ludificación en combinación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han supuesto una herramienta muy efectiva para fomentar el aprendizaje interactivo y el trabajo autónomo del estudiante (Krouska , 2022). En concreto, la aplicación del Aprendizaje Basado en el Juego con Dispositivos Móviles (Mobile Game-Based Learning) en una generación de estudiantes *millennials* ("nativos digitales") contribuye a que el proceso de aprendizaje sea más dinámico, atractivo y motivador, especialmente cuando se asocia a avatares, recolección de insignias y posicionamiento en tablas de clasificación. Además, los cuestionarios electrónicos de ludificación contribuyen a la sensación de logro de los estudiantes y proporcionan una mejor comprensión del progreso del aprendizaje (Martín-Rodríguez, 2020). Por todo ello el Aprendizaje Basado en el Juego con Dispositivos Móviles convierte en una herramienta idónea para revisar los contenidos explicados en el aula de forma divertida y distendida, en cualquier sitio, y tantas veces como se desee, favoreciendo un aprendizaje autónomo y continuado que repercute en un mejor rendimiento académico. Además, la ludificación desarrolla la resiliencia y la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aceptación de perder o fallar como algo normal, e inclusive útil, en el proceso de aprendizaje (Vargas, 2019). Kahoot y Socrative se han convertido en herramientas populares en la enseñanza y aprendizaje universitario. Su capacidad para involucrar a los estudiantes, fomentar la participación y la colaboración, y mejorar la retención de información los convierten en una opción atractiva para la evaluación formativa (Rivera, 2021). Sin embargo, es una herramienta que se ha sobreutilizado en clase, poco novedosa, cuyo entorno gráfico es muy simple y el sistema de recompensa es muy básico, únicamente a través de la competición y el ránking de participantes. Blooket es una plataforma educativa en línea que combina elementos de juego y aprendizaje, utilizando la ludificación como enfoque pedagógico. En concreto, el "CAFÉ", es una de las múltiples modalidades de juego de Blooket. El docente necesita crear una cuenta en Blooket pero no los estudiantes: ellos se unen al juego al través de un enlace de "deberes" que se copia en el aula Virtual. La herramienta es gratuita, pero existen versiones de pago con más opciones de personalización como el seguimiento de más alumnos o poder combinar varios cuestionarios, utilidad muy útil a la hora de crear cuestionarios sumativos. El juego consiste en ser capaz de mantener abierto un "CAFÉ" y servir el máximo número de desayunos posibles. Para ello es necesario responder correctamente preguntas de opciones múltiples o verdadero y falso sobre la asignatura. El/la docente establece el número de desayunos servidos necesarios para poder lograr obtener trofeos virtuales en forma de monedas. El dinero recaudado se puede invertir en mejores avatares y más productos de desayuno que permiten ganar más dinero. Si se no se consigue servir el número mínimo de desayunos en un tiempo máximo, Game over. Precisamente todas estas características hacen que esta herramienta sea ideal para convertir su uso en un hábito diario de forma que el aprendizaje del estudiantado se consiga con ejercicios breves, pero de forma continua, utilizando estrategias de ludificación para enganchar y motivar al estudiantado.

Objetivos

El objetivo general de este proyecto es incorporar la herramienta Blooket "CAFÉ" en el trabajo autónomo de la asignatura Fisiología Humana de primer curso como una herramienta de ludificación que permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje autónomo y colaborativo, mejore el rendimiento académico y evite el abandono universitario.

Desarrollo de la innovación

La Metodología utilizada se resume en la Figura 1 en tres fases que se detallan a continuación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

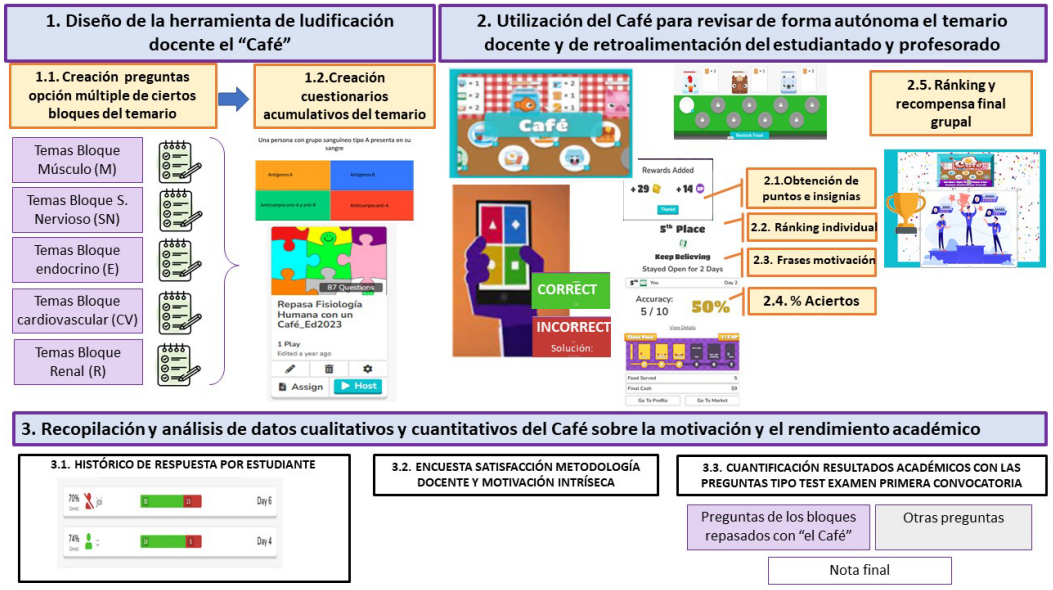


Figura 1. *Metodología utilizada en el estudio de innovación docente con Blooket modalidad "CAFÉ" para la asignatura de Fisiología Humana de primer curso de Fisioterapia*

Fase 1: Diseño de la herramienta de ludificación docente el "CAFÉ". Se prepararon cuestiones de repaso de algunos de los bloques del temario de Fisiología Humana de Fisioterapia (Bloque Fisiología muscular, Bloque Sistema nervioso, Bloque cardiovascular y endocrino y Bloque renal). Cada cuestionario incluía hasta 30 preguntas tipo test con cuatro respuestas por pregunta o respuestas del tipo verdadero o falso. El cuestionario se implementó directamente empleando la aplicación web Blooket (https://dashboard.blooket.com).

Fase 2: Utilización del "CAFÉ" para revisar de forma autónoma el temario docente. El sistema de ludificación de Blooket es muy sencillo y no requiere una inversión de tiempo inicial muy grande para aprender su uso, sin embargo, el estudiantado a menudo se muestra reacio a dedicar tiempo y esfuerzo para aprender a utilizarlo. Por ello, para esta fase, se añadieron las reglas del juego en el Aula virtual junto al logo de la modalidad del juego que se iba a utilizar: el "CAFÉ". En esta fase se invitó a participar a todo el estudiantado de Fisiología Humana del grupo C de primer curso de Fisioterapia (49 estudiantes matriculados). El uso de esta herramienta didáctica era voluntaria y no puntuable. La primera toma de contacto con el "CAFÉ" se realizó en el aula como elemento de repaso del primer tema a modo de entrenamiento. La utilización del "CAFÉ" para revisar de forma autónoma el temario docente al final de cada bloque, se realizó facilitando a los/las participantes una dirección web en forma de enlace en el Aula Virtual al final del bloque estudiado en el aula con código numérico único para cada cuestionario. Para iniciar el juego era obligatorio que los/las participantes se identificasen con un nombre de usuario/a que coincidíera con el de su correo de la Universitat de València. Al finalizar en el aula los temas de cada uno de los bloques, el cuestionario de ese bloque se añadía al cuestionario de los bloques anteriores para favorecer el repaso continuo de los mismos y el repaso de las preguntas falladas. El cuestionario en el Aula Virtual estuvo accesible durante todo el curso a modo de autoevaluación continuada del estudiantado. Para cada estudiante quedaba registrado el número de días que había jugado, el número final de respuestas acertadas y erradas, el porcentaje de preguntas acertadas y para cada pregunta si la había acertado o errado. Además, también se registraba el porcentaje de acierto y error del grupo completo para cada pregunta. El profesorado de la asignatura podía acceder a estos datos a modo de retroalimentación para ver qué conceptos eran necesario reforzar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Fase 3: Recopilación y análisis de datos. Tras la realización del examen, se consultó para cada estudiante si había o no participado activamente en la actividad. Entre los que habían participado, se valoró el rendimiento académico de las preguntas directamente relacionadas con los cuestionarios planteados en el "CAFÉ". Para ello, se analizó el porcentaje de preguntas acertadas en el examen de la primera convocatoria en los bloques que se habían realizado el "CAFÉ". Se empleó como control interno un bloque impartido por la misma docente, pero sin cuestionario en el "CAFÉ" y se agruparon el resto de preguntas del examen con los bloques impartidos por otros docentes sin esta metodología. La semana antes de finalizar el curso se colgó en el Aula Virtual una encuesta sobre el "CAFÉ" con una escala de satisfacción para conocer su grado de satisfacción con esta metodología y su posible utilidad como método de enseñanza-aprendizaje y preguntas abiertas como "¿Qué es lo que MÁS/MENOS te ha gustado de esta herramienta pedagógica?, "¿Tienes alguna sugerencia respecto al próximo curso?" y "Valora tu experiencia final con el "CAFÉ" de 0 a 10". Todos los datos recogidos fueron analizados estadísticamente calculando medias y desviaciones típicas, medianas y porcentajes utilizando el programa Excel.

Resultados

De los 85 estudiantes matriculados en la asignatura de Fisiología Humana en el grupo de la tarde, únicamente 49 se presentaron a la primera convocatoria del examen. El 38.8% de los que se presentaron (N=19) utilizaron el "CAFÉ" como elemento de enseñanza-aprendizaje en todos los bloques y en al menos dos ocasiones por bloque. Esta baja participación puede deberse a que la actividad era voluntaria, y sin repercusión en la nota final y a un elevado número de estudiantes que trabajan a la vez que cursan sus estudios. En la Figura 2 se muestran los principales resultados obtenidos. El 92% del estudiantado que utilizó el recurso del "CAFÉ" aprobó el examen en primera convocatoria y obtuvieron una mejor calificación global (5.27) respecto al estudiantado que no utilizó el recurso (3.93), observándose una clara desviación de la curva de Gauss hacia la derecha (Figura 2A). El 100% del estudiantado que participó en el "CAFÉ" se presentaron al examen final, mientras que ese porcentaje se redujo al 90% entre los que no participaron. Además, se evidenció un mayor porcentaje de acierto en las preguntas de cada bloque, tanto en los que se habían trabajado en el "CAFÉ" como en el resto de preguntas (Figura 2B). La interpretación de los resultados es doble, por una parte nuestros hallazgos podrían ser el resultado de que estudiantes más motivados utilicen recursos adicionales y pasen más tiempo estudiando, ya sea usando el "CAFÉ" o no. Por otra parte, se podría pensar que el realizar durante todo el año preguntas tipo test similares a las que se realizan en la prueba final, puede ser un entrenamiento efectivo para mejorar las calificaciones. Los resultados de la encuesta de satisfacción indicaron que todo el estudiantado estaba *de acuerdo o totalmente de acuerdo* en que el juego ayudaba a aprender los contenidos del tema y a fijarlos en la memoria de forma lúdica (mediana 3.46) (Figura 2D). Cabe destacar que en 87% del estudiantado encuestado ha respondido estar *de acuerdo o totalmente de acuerdo* con que el "CAFÉ" le ha ayudado a estudiar los temas de forma continua y no justo antes del examen (Figura 2E). Esto es especialmente importante ya que favorece el aprendizaje autorregulado, que se considera esencial para los sistemas educativos modernos. Sin embargo, sólo el 62% está de acuerdo con el enunciado que el "CAFÉ" le ha incitado en repasar el tema para ver en qué había fallado (Figura 2G). Tambien es relevante que todo el estudiantado que realizó la encuesta considere interesante y útil esta propuesta de ludificación (Figura 2F) y valore la experiencia con una calificación media de sobresaliente (9.4/10) (Figura 2C). El 85% del estudiantado que respondió a las encuestas encontraría una motivación suplementaria si el juego puntuara en la nota final y a un 65% le motivaría poder competir con sus pares (Figura 2 H - I).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

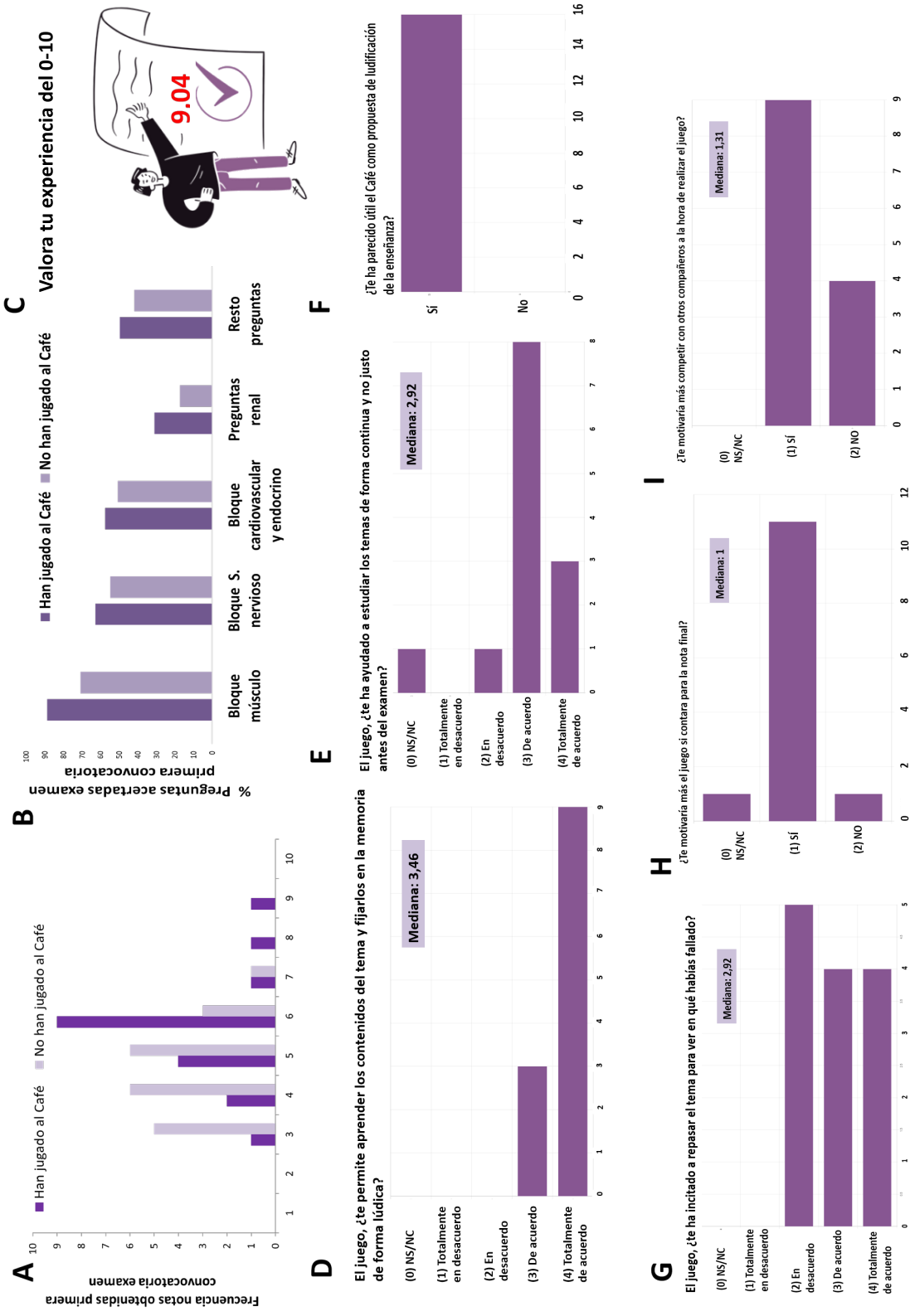


Figura 2. *Calificaciones obtenidas por el estudiantado y resultado de las encuestas realizadas en el Aula Virtual*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conclusiones

El uso del "CAFÉ" es una herramienta que el estudiantado recomienda para (1) revisar de forma lúdica las competencias impartidas en el aula (2) favorecer el estudio continuado, (3) aumentar la motivación por la asignatura. A raíz de los resultados, se considera que la herramienta de ludificación del "CAFÉ" puede ser beneficiosa en la docencia universitaria para favorecer el estudio continuado y no solamente semanas antes del examen, especialmente en estudiantes de primeros cursos. Además, ha hecho que el el estudiante sea más participe en su proceso de aprendizaje, motivándolo e implicando un mejor rendimiento académico y predisposición a estudiar la asignatura, favoreciendo un aprendizaje autorregulado.

Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco de la convocatoria UV-PIEE 2736309 de la Universitat de València

Referencias

www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2022/11/2022_Est_REND-nota_Estadistica_de_Indicadores_Rendimiento_2022.pdf

Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2022). Mobile game-based learning as a solution in COVID-19 era: Modeling the pedagogical affordance and student interactions. Education and information technologies, 27(1), 229–241. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10672-3

San Martín-Rodríguez, L., Escalada-Hernández, P., & Soto-Ruiz, N. (2020). A themed game to learn about nursing theories and models: A descriptive study. Nurse education in practice, 49, 102905. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102905

Perdomo Vargas, Iván Ricardo, & Rojas Silva, Julie Alejandra. (2019). La ludificación como herramienta pedagógica: algunas reflexiones desde la psicología. Revista de estudios y experiencias en educación, 18(36), 161-75. https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20191836perdomo9

Errol Scott Rivera & Claire Louise Palmer Garden (2021) Gamification for student engagement: a framework, Journal of Further and Higher Education, 45:7, 999-1012, DOI: 10.1080/0309877X.2021.1875201

https://dashboard.blooket.com

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18472

Integración de equipos de trabajo a través de dinámicas Team Charter en estudiantes universitarios

Integration of work teams through Team Charter dynamics in university students

Ana Mengual-Recuerda[a], David Juárez-Varón[b], Beatriz Andrés[c] y Rocío de la Torre[d]

[a]Universitat Politècnica de València. Departamento de Organización de Empresas. anmenre1@upv.es.

[b]Universitat Politècnica de València, Dpto. de Ingeniería Mecánica y de Materiales. djuarez@upv.es.

[c]Universitat Politècnica de València. Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción bandres@cigip.upv.es.

[d]Universitat Politècnica de València. Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de la Producción mrtormar@cigip.upv.es.

How to cite: Mengual-Recuerda, A. Juárez-Varón, D.; Andres, B. y de la Torre, R. (2024). Integración de equipos de trabajo a través de dinámicas Team Charter en estudiantes universitarios. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18472

Abstract

Currently, teamwork cooperation is an essential skill in the workplace. It's evident that when team members are committed to the company's objectives, the results tend to be outstanding. Therefore, it's crucial for members of the academic community to recognize that learning is greatly enhanced through teamwork. Through group techniques, students can develop social, leadership, and cognitive skills, as well as competencies that prepare them to navigate various group dynamics in their academic and professional journey. There's a significant relationship between the quality of principles and values established by teams within a Team Charter and their performance strategies, such that teams with high levels in both aspects tend to exhibit consistently high performance. This article proposes a group dynamic aimed at fostering greater participation and integration of all students, allowing them to define their own working team from the beginning of the course for the entire teaching period, based on their own team values and working norms.

Keywords: *learning, training, team, soft skills, team charter, group dynamics, teaching innovation, active learning methodology, gamification*

Resumen

Actualmente, la cooperación en equipo es una habilidad indispensable en el entorno laboral. Es evidente que cuando los integrantes de un equipo están comprometidos con los objetivos de la empresa, los resultados suelen ser sobresalientes. Por ello, es crucial que los miembros de la comunidad universitaria reconozcan que el aprendizaje se ve enormemente favorecido

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

por el trabajo en equipo. A través de técnicas grupales, los estudiantes pueden desarrollar habilidades sociales, directivas y cognitivas, así como competencias que los preparan para enfrentar diferentes dinámicas grupales en su trayectoria académica y profesional. Existe una relación significativa entre la calidad de los principios y valores establecidos por los equipos, dentro de un Team Charter, y sus estrategias de rendimiento, de manera que los equipos que tienen altos niveles en ambas características tienden a mostrar un rendimiento sostenidamente alto. Este artículo propone una dinámica de grupo que busca fomentar una mayor participación e integración de todos los estudiantes, permitiéndoles desde el inicio del curso definir su propio equipo de trabajo para todo el período docente, basándose en sus propios valores como equipo y normas de trabajo.

Palabras clave: *aprendizaje, formación, equipo, habilidades directivas, team charter, dinámica de grupo, innovación docente, metodología activa de aprendizaje, gamificación.*

1. Introducción

En la actualidad, las compañías otrogan cada vez más, mayor énfasis al trabajo colaborativo. En la mayoría de las situaciones, alcanzar resultados exitosos está estrechamente ligado a la habilidad de los individuos para colaborar eficientemente coordinando sus acciones (Losa, 1999).

La colaboración entre compañeros es una faceta crucial en las empresas contemporáneas. Es innegable que cuando todos están alineados con los objetivos de la organización, los logros suelen ser excepcionales (Sverdrup & Schei, 2015). Las actitudes y principios compartidos por el equipo inciden directamente en el logro de la misión, visión y objetivos estratégicos, y además, constituyen una herramienta efectiva para facilitar la toma de decisiones de manera eficiente (Gómez Mujica, 2003).

Es esencial que los miembros de la comunidad universitaria reconozcan que el aprendizaje se facilita significativamente mediante el trabajo en equipo. Además, al colaborar en grupos, los estudiantes pueden cultivar habilidades y competencias que serán beneficiosas para su carrera profesional en el futuro (Puchol Moreno & Puchol Plaza, 2016).

A través de las técnicas grupales, los alumnos pueden desarrollar competencias interpersonales y cognitivas, así como habilidades que les preparan para enfrentar diversas dinámicas grupales a lo largo de su trayectoria académica y profesional. Estas técnicas no solo son importantes como herramientas metodológicas en el aula, sino también como medios de reflexión para los estudiantes, permitiéndoles evaluar su comportamiento dentro de grupos y modificar estrategias de conducta que puedan afectar su desarrollo formativo (Gámez-Montalvo, 2013).

Las herramientas de dinámica de grupo constituyen un conjunto de métodos y prácticas con una organización coherente, diseñadas para mejorar el desempeño de un grupo en pos de metas específicas establecidas previamente. Aunque existen múltiples tipos de dinámicas de grupo, todas comparten el objetivo de fomentar la comprensión, la comunicación y las relaciones dentro del equipo, al mismo tiempo que facilitan el logro de aprendizajes que podrían ser más difíciles de alcanzar mediante otros medios (Exley & Dennick, 2007).

Si bien muchos profesores han incorporado el aprendizaje en equipo en sus clases, pocos han centrado su atención en mejorar el funcionamiento del equipo como tal. La "Asignación del Estatuto del Equipo" es un

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

vehículo que los autores han encontrado útil para aumentar la efectividad del equipo en el aula (Cox & Bobrowski, 2016), (Courtright et al., 2017).

Se ha demostrado (Mathieu & Rapp, 2009) que existe una interacción significativa entre la calidad de los estatutos de los equipos, consolidados en el Team Charter y sus estrategias de desempeño, de modo que los desempeños sostenidos más altos son exhibidos por equipos que tiene altos niveles en ambas características (Aaron et al., 2014)

Un Team Charter es una herramienta que permite crear una cultura de trabajo que facilite el desempeño efectivo del equipo, procurando el desarrollo del equipo y la codificación de reglas y normas que se acuerdan respetar y que se convierten en el marco para el proceso de toma de decisiones dentro del grupo, proporcionando las bases para la cohesión del grupo (Byrd & Luthy, 2010), (Johnson et al., 2022).

Este artículo plantea una dinámica de grupo mediante la cual se busca una mayor participación e integración de todos los alumnos, a fin de que, desde el inicio de una asignatura, puedan definir su propio equipo de trabajo a lo largo de todo el cuatrimestre, en base a sus propios valores como equipo y principios de trabajo (Marín Garcia, 2023).

Esta dinámica ha sido puesta en práctica dentro la asignatura de "Planificación Estratégica en las Empresas" de 4º curso de la titulación de Grado en Administración de Empresas de la Universitat Politècnica de València del Campus de Alcoy.

2. Objetivos

El principal objetivo de esta dinámica de grupo, es procurar el compromiso y motivación del alumno, mediante la implicación emocional en su aprendizaje (Cole, 2006).

Para ello se procura la mejora de sus habilidades sociales y directivas, relativas a las reuniones efectivas, trabajo colaborativo en equipo, comunicación verbal, toma de decisiones, liderazgo, proactividad, motivación, resolución de conflictos y empatía.

Por otra parte, se busca que los alumnos conozcan las fases de constitución de un equipo de trabajo de alto rendimiento, así como sepan definir la misión y visión del equipo a largo plazo y los principios de trabajo que van a poner en práctica.

3. Desarrollo de la innovación

La dinámica consiste en la definición y consolidación de los equipos de trabajo, que se van mantener a lo largo de la asignatura para el desarrollo de las distintas prácticas y actividades planteadas en la asignatura, simulando la constitución de equipos de trabajo de una empresa (Norton Jr & Sussman, 2009).

Por lo tanto, con esta práctica, los alumnos van a sentar las bases de cómo van a trabajar y comportarse como equipo, a nivel de objetivos esperados como equipo, principios y valores del mismo, metodologías de trabajo a seguir, etc., a lo largo de toda la vida de trabajo de ese grupo, que va a ser la duración cuatrimestral de la asignatura (Hunsaker et al., 2011).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.1. Recursos necesarios

Se precisa un mínimo de 2 horas para la realización de esta dinámica de grupos y de una sala dinámica, que permita la disposición de los equipos de estudiantes alrededor de las mesas.

Los equipos han de ser de 4 alumnos como máximo.

En cada mesa se han de preparar los siguientes materiales:

- Plantilla de trabajo digital "Team Charter"
- 3 hojas formato A3
- Caja de rotuladores de colores
- Caja de pinturas de colores
- Tijeras
- Celofán

3.2. Diseño de la dinámica

Una vez constituidos los equipos de trabajo, cada uno se dispone alrededor de una de las mesas de trabajo previamente preparadas con los materiales necesarios.

En primer lugar, cada equipo ha de cumplimentar la plantilla de trabajo "Team Charter", que les va a permitir plantearse cómo quieren actuar y trabajar como equipo, así como definir su manera de comprometerse y crecer como grupo.

En la figura 1 se muestra la plantilla "Team Charter" compartida con los alumnos:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

TEAM CHARTER: “ ”

- *Owner:*
- *Fecha de emisión:*
- *Fecha de última revisión:*

Misión del equipo	
Objetivo del proyecto	
Necesidad de negocio / Ventaja competitiva	
Sponsor / Líder	
Miembros y roles del equipo	▪
Metodologías	
Principios de Trabajo	▪
Criterios de éxito	▪

Fig. 1. *Plantilla “Team Charter”*

En esta plantilla han de cumplimentar aspectos de su forma de trabajar, tales como (Wilkinson & Moran, 1998) (Knutson, 2024):

- Owner: portavoz del equipo (quien subirá las tareas o entregables de cada equipo a la plataforma de trabajo).
- Fecha de emisión y última revisión del documento “Team Charter”.
- Misión del equipo: misión para la que se constituye este grupo de trabajo.
- Objetivos esperados a alcanzar durante la duración del equipo.
- Necesidad de negocio / Ventaja competitiva: Cómo puede este equipo diferenciarse y qué puede aportar al resto de equipos de la clase y asignatura.
- Sponsor / Líder: Si se define algún miembro que va a liderar el equipo o no (no tiene por qué ser el owner del mismo).
- Miembros y roles del equipo: integrantes del equipo y sus diferentes roles dentro del mismo.
- Metodologías de trabajo a aplicar: tales como metodologías propias de la gestión de proyectos por ejemplo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Principios de trabajo a seguir: tales como los principios propios de las reuniones efectivas, o confianza mútua, objetivos comunes, actitud proactiva y participativa, comunicación transparente, toma de decisiones, etc.
- Criterios de éxito: esperados tras la consecución de los objetivos (por ejemplo: entrega de tareas a tiempo, nota mínima esperada, etc.).

Seguidamente, se pasa a la segunda parte de la dinámica en la que han de utilizar las hojas formato A3 y las pinturas para dibujar las respuestas a 3 planteamientos:



Fig. 2. *Hojas A3 a cumplimentar*

Se trata de un ejercicio creativo en el que han de definir un nombre para el equipo y un eslogan del mismo, al mismo tiempo que deben de dibujar un logo y sus valores o principios de trabajo como equipo.

Una vez concluidas sus representaciones gráficas, todos los grupos han de disponer sus hojas A3 en la pizarra según el orden presentado en la Figura 2.

La última parte de la dinámica consiste en una presentación de cada grupo al resto de la clase, de su grupo, sus integrantes, así como de sus valores y principios de trabajo. A los alumnos se les pide que sean creativos en su presentación, pudiendo incluso recurrir a alguna representación teatral, de baile o con música.

Se muestra a continuación, algunas fotografías tomadas de los dibujos y de su desarrollo y puesta en común:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 3. *Fotografías tomadas durante la dinámica de grupo*

Finalmente, se hicieron votaciones sobre el grupo más original y sobre la presentación más animada, otorgando un premio a cada grupo ganador de cada votación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

La implementación de dinámicas de grupo en el entorno universitario ha generado una serie de resultados positivos y diversos. Los estudiantes han destacado la interacción entre ellos como un aspecto valioso, dado que estas actividades ayudan a desarrollar las habilidades sociales, fomentan el trabajo en equipo y contribuyen a mejorar el clima del aula, incrementando la predisposición al aprendizaje (Sverdrup et al., 2017). En relación con los beneficios observados en el grupo, cabe destacar (McDowell et al., 2011):

- Desarrollo de habilidades sociales: La participación en actividades grupales ha mejorado habilidades como la empatía, la comunicación efectiva o la capacidad de escucha, competencias cruciales tanto en el ámbito académico como profesional.
- Desarrollo de habilidades de liderazgo: Las dinámicas han brindado a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades de liderazgo y gestión de equipos, preparándolos para futuros roles profesionales.
- Fomento de la colaboración: Los estudiantes han tenido la oportunidad de colaborar en la resolución de problemas, promoviendo así el intercambio de ideas y el trabajo en equipo, lo cual enriquece la experiencia educativa.
- Incorporación de diversas perspectivas: La diversidad de puntos de vista, experiencias y conocimientos ha enriquecido las discusiones, conduciendo a soluciones más creativas y exhaustivas.
- Aprendizaje activo: Los alumnos han adoptado un papel más activo y participativo, lo que puede potenciar la retención de información y la comprensión de los conceptos mediante el fomento de la reflexión colectiva y del debate.
- Mejora del ambiente emocional en el aula: Se ha observado un ambiente positivo y motivador en el aula, donde los estudiantes se sienten más comprometidos y motivados al formar parte de un grupo, lo que contribuye de manera significativa al clima general de aprendizaje.
- Retroalimentación inmediata: Durante las actividades de grupo, los estudiantes han recibido retroalimentación instantánea de sus compañeros, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y promueve un aprendizaje continuo.

5. Conclusiones

La implementación de dinámicas de grupo en entornos universitarios no solo incrementa la participación y el compromiso de los estudiantes, sino que también se erige como una herramienta vital para cultivar un aprendizaje emocional. En una época dominada por internet y las redes sociales, donde captar la atención y estimular el interés de los estudiantes resulta cada vez más desafiante, estas dinámicas se presentan como una solución alternativa al ofrecer una oportunidad para involucrar emocionalmente a los estudiantes, fomentando una conexión más profunda con el contenido académico y promoviendo un ambiente de aprendizaje estimulante y enriquecedor.

Con la realización de esta dinámica, que auna el desarrollo de varias habilidades sociales y directivas, se ha ofrecido a los alumnos las siguientes ventajas:

- Mejora de la habilidad de trabajar en equipo, aprendiendo a trabajar de manera comprometida, con un propósito común de cooperar para lograr resultados excepcionales.
- Mejora de la capacidad de análisis y definición de objetivos y resultados, así como de la división del trabajo y el establecimiento de unos roles dentro del equipo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Desarrollo de otras competencias directivas y sociales esenciales en el ámbito laboral contemporáneo, tales como la comunicación efectiva, el liderazgo, la motivación, la gestión de conflictos, la capacidad analítica y la toma de decisiones.

Es crucial destacar que el rendimiento exitoso de las actividades grupales está estrechamente ligado a una buena planificación, organización y estructuración de las mismas con respecto a los objetivos y resultados de aprendizaje esperados. Asimismo, es fundamental considerar las preferencias y requerimientos individuales de los estudiantes y de cada materia o asignatura, para asegurar una experiencia educativa positiva y exitosa.

Agradecimientos

Esta investigación se enmarca en la línea de actuación "Convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa" de la Universitat Politècnica de València, dentro de los proyectos PIME/22-23/358 Enchufes S.A.: Simulación de una empresa de fabricación de tapones en el área de organización de empresas; PIME/23-24/363 "Innovaciones de Aprendizaje activo en el Contexto de Organización de empresas (A-CEO)"; PIME/23-24/366 23-24 Actividades para trabajar la Creatividad, el Espíritu Empresarial y la Innovación en el aula (ACEI).

Referencias

Aaron, J. R., McDowell, W. C., & Herdman, A. O. (2014). The effects of a team charter on student team behaviors. *Journal of Education for Business*, *89*(2), 90-97.

Byrd, J. T., & Luthy, M. R. (2010). Improving group dynamics: Creating a team charter. *Academy of Educational Leadership Journal*, *14*(1), 13.

Cole, P. (2006). The leadership team charter: A strategy for strengthening school leadership. *Australian Educational Leader*, *28*(2), 10-13.

Courtright, S. H., McCormick, B. W., Mistry, S., & Wang, J. (2017). Quality charters or quality members? A control theory perspective on team charters and team performance. *Journal of Applied Psychology*, *102*(10), 1462.

Cox, P. L., & Bobrowski, P. E. (2016). The team charter assignment: Improving the effectiveness of classroom teams. *Journal of Behavioral and Applied Management*, *1*(2).

Exley, K., & Dennick, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos* (Vol. 14). Narcea Ediciones.

Gámez-Montalvo, M. J. y. T.-M., C. (2013). Las técnicas de grupo como estrategia metodológica en la adquisición de la competencia de trabajo en equipo de los alumnos universitarios. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, *4(1)*, 14–25. http://hdl.handle.net/10481/28131

Gómez Mujica, A. y. A. R., Heriberto. (2003). Sobre el trabajo en grupos o equipos. *ACIMED*, *11 (6)*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600011&lng=es&tlng=es

Hunsaker, P., Pavett, C., & Hunsaker, J. (2011). Increasing student-learning team effectiveness with team charters. *Journal of Education for Business*, *86*(3), 127-139.

Johnson, W. H., Baker, D. S., Dong, L., Taras, V., & Wankel, C. (2022). Do team charters help team-based projects? The effects of team charters on performance and satisfaction in global virtual teams. *Academy of Management Learning & Education*, *21*(2), 236-260.

Knutson, J. (2024). Developing a Team Charter. *PM Network*, *11*, 15-16.

Losa, N. F. (1999). *Dirección de equipos de trabajo en las organizaciones*. Editorial Civitas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Marín Garcia, J. A. (2023). The group as learning space in higher education. *RIUNET Repositorio UPV*. http://hdl.handle.net/10251/200177

Mathieu, J. E., & Rapp, T. L. (2009). Laying the foundation for successful team performance trajectories: The roles of team charters and performance strategies. *Journal of Applied Psychology*, *94*(1), 90.

McDowell, W. C., Herdman, A. O., & Aaron, J. (2011). Charting the course: The effects of team charters on emergent behavioral norms. *Organization Development Journal*, *29*(1), 79.

Norton Jr, W. I., & Sussman, L. (2009). Team charters: Theoretical foundations and practical implications for quality and performance. *Quality Management Journal*, *16*(1), 7-17.

Puchol Moreno, L., & Puchol Plaza, I. (2016). *El libro de las habilidades directivas*. Ediciones Díaz de Santos.

Sverdrup, T. E., & Schei, V. (2015). "Cut Me Some Slack" The Psychological Contracts as a Foundation for Understanding Team Charters. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *51*(4), 451-478.

Sverdrup, T. E., Schei, V., & Tjølsen, Ø. A. (2017). Expecting the unexpected: Using team charters to handle disruptions and facilitate team performance. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, *21*(1), 53.

Wilkinson, N. L., & Moran, J. W. (1998). Team charter. *The TQM Magazine*, *10*(5), 355-361.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18473

El podcast como recurso para la didáctica de las ciencias experimentales

Podcasts as a tool for teaching experimental sciences

Antonio Eff-Darwich[1], Domingo Jorge López[2], Iván Padrón González[3] y Naira Delgado Rodríguez[4]

[1] Universidad de La Laguna, adarwich@ull.edu.es
[2] Colegio Virgen del Mar, domingojorge@colegiovirgendelmar.com
[3] Universidad de La Laguna, ivpadron@ull.edu.es
[4] Universidad de La Laguna, ndelgado@ull.edu.es

How to cite: Eff-Darwich, A.; Jorge-López, D.; Padrón González, I.; Delgado Rodríguez, N. (2024). El podcast como recurso para la didáctica de las ciencias experimentales. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18473

Abstract

This work describes the design and implementation of one of the projects carried out within the course Resources in the Didactics of Experimental Sciences.ºf the Bachelor's Degree in Primary Education at the University of La Laguna. The central purpose of this activity is to provide students with a set of engaging resources that allow for the transmission of concepts, tools, and skills in experimental sciences to primary school students, while also demonstrating how to connect this knowledge with other curricular areas and the life experiences of students. To achieve this, undergraduate students act as if they were primary school students visiting a museum and then prepare a podcast for the school radio of that institution. This activity also aims to have students simultaneously work on digital, linguistic, and scientific competencies. In conclusion, the use of these resources allows for greater competency development while fostering curiosity about scientific knowledge, not only in primary school students but also in their future teachers

Keywords*: Primary education; podcasts; experimental sciences; museums*

Resumen

El presente trabajo describe el diseño y la implementación de uno de los proyectos realizados dentro de la asignatura Recursos en la Didáctica de las Ciencias Experimentales"del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de La Laguna. El propósito central de esta actividad es proporcionar al estudiantado un conjunto de recursos atractivos que permitan transmitir conceptos, herramientas y habilidades de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

las ciencias experimentales a los alumnos de primaria, además de mostrar cómo conectar estos conocimientos con otras áreas curriculares y con las experiencias vitales de los estudiantes. Para ello, los estudiantes del grado actúan como si fueran alumnos de una escuela primaria que visitan un museo y luego preparan un podcast para la radio escolar de ese centro. Con esta actividad también se busca que los estudiantes trabajen simultáneamente las competencias digitales, lingüísticas y científicas. S e concluye que el uso de este tipo de recursos permite alcanzar un mayor desarrollo competencial, al tiempo que fomenta la curiosidad por el conocimiento científico, no solo en los estudiantes de primaria, sino también en su futuro profesorado

***Keywords**: Educación primaria*; *podcasts*; *ciencias experimentales*; *museos*

1 Introducción

El alumnado que estudia los grados universitarios de maestro en educación primaria o equivalentes, tanto en España como en otros paises, considera que hay cierta desconexión entre lo que aprenden en la universidad y lo que se encuentran en los centros educativos. Este problema se agrava con las asignaturas relacionadas con la didáctica de las ciencias, ya que los alumnos creen que no hay equilibrio entre el contenido científico y el contenido pedagógico que reciben. El proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos suele ser poco motivador, con un peso significativo de las clases magistrales frente a aquellas de contenido más práctico y conectado con la realidad de las aulas (Bransford et al., 1999; De Juanas Oliva et al., 2016).

A los problemas ya señalados, hay que añadir una tendencia preocupante a la que nos enfrentamos año tras año. En el Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de La Laguna, aproximadamente el 70 % de los alumnos no eligieron asignaturas del ámbito científico tecnológico en el bachillerato. Esto implica que un porcentaje muy significativo del alumnado tiene, a lo sumo, conocimientos limitados, conceptuales y no cuantitativos de los contenidos científicos básicos. Desafortunadamente, este hecho no es particular de la Universidad de La Laguna, pues se extiende a todo el territorio nacional y a otros paises (Verdugo, 2017).

Es por ello que es necesario diseñar asignaturas sobre la didáctica de las ciencias experimentales para el Grado de Maestro en Educación Primaria que tengan una importante componente práctica, con actividades motivadoras que enseñen sobre la verdadera naturaleza de la ciencia y que doten al alumnado de herramientas y estrategias para poder adquirir conocimientos científicos y transmitirlos. Es bajo estas premisas donde surge el potencial pedagógico de los podcasts educativos para los alumnos de los grados universitarios, pero también para profesores y alumnos de educación primaria y secundaria.

Un podcast puede entenderse como un programa de radio al que se puede acceder en cualquier momento, a través de distintos dispositivos, ya que puede descargarse el archivo asociado o escucharse a través de un repositorio online. Según el informe de 2022 sobre la percepción social de la ciencia en España (FECYT, 2022), un 71 % de la población que se informa sobre ciencia y tecnología, lo hace a través de internet. De estos, un 32 % lo hacen a través de podcasts.

Son innumerables los podcasts dedicados al ámbito científico-tecnológico; en el caso español, y según la plataforma Ivoox (www.ivoox.com), los podcast científicos más destacados de 2023 fueron Planeta Oculto, A Ciencia Cierta, Un Humano por Persona, Muy al Día, Coffee Break: Señal y Ruido, Oscilador Armónico, Astrobitácora, Serendipias, Aparici en Órbita, Sapiens, Cienciaes.com,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El Abrazo del Oso, Materia Oscura, La mecánica del caracol, Átomos y Bits, Tu Cerebro al Desnudo, El Turista del Espacio, Mindfacts, A hombros de gigantes y Universo de Misterios. Aunque la mayoría de estos podcasts buscan una audiencia generalista, tanto el contenido de estos programas como la forma en que son producidos pueden ser valiosos recursos educativos para profesores y alumnos (Goldman, 2018), más si cabe si vemos al podcast educativo como un desarrollo tecnológico de la radio escolar (Melgarejo-Moreno & Rodríguez-Rosell, 2015).

Los podcasts han ido ocupando un espacio pedagógico que potencia un aprendizaje más motivador y enriquecedor, reduciendo de esa manera la ansiedad y mejorando la interacción profesor-alumno (Conroy & Kidd, 2022). Además, ayudan a trabajar por proyectos, a trabajar la competencia digital y la competencia lingüística escrita y oral (escribir y estructurar los guiones por un lado y la locución del programa por otro) y a desarrollar la creatividad (Phillips, 2017). De esta manera, el profesorado cuenta con un innovador recurso que facilita la evaluación formativa, la evaluación entre iguales y la autoevaluación (Vainieri et al., 2023).

En el caso de la formación de los futuros maestros de educación primaria, es muy importante que se familiaricen y experimenten con este tipo de tecnologías, aprendiendo sobre los beneficios y perjuicios en su aplicación, consiguiendo, a la vez, mejorar su conocimiento del currículo (Kennedy et al., 2016), como en el caso del aprendizaje de un segundo idioma (D. Kim & King, 2011) o en la didáctica de las ciencias experimentales (Gil & Ortega-Quevedo, 2022).

Este trabajo describe el diseño y puesta en práctica de uno de los proyectos de la asignatura 'Recursos en la Didáctica de las Ciencias Experimentales' del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de La Laguna. En este proyecto se estudia, por una parte, el uso de los museos como recurso didáctico, y por otra el potencial de los podcasts (y la radio escolar, en general) como herramienta evaluadora. A fín de dar contexto al proyecto museístico donde el podcast está incluido, se dará una breve visión de la filosofía s eguida p ara o rganizar t oda la asignatura.

2 Objetivos

Hay un objetivo fundamental detrás de esta actividad y consiste en dotar al alumnado del Grado de Maestro en Educación Primaria de recursos diversos y motivadores que permitan a los futuros maestros transmitir a los alumnos de primaria conceptos, herramientas y habilidades de las ciencias experimentales y cómo conectar todo eso con otras áreas curriculares y con las experiencias vitales de estos alumnos.

En concreto, la actividad que se desarrolla en este trabajo tiene como objetivo dar a conocer al alumnado de grado del potencial didáctico de los podcasts y de la radio escolar. Para ello, los alumnos de grado actuarán como alumnos de un centro educativo de primaria que van de visita a un museo y luego preparan un podcast para la radio escolar del centro.

Por último, también queremos que con esta actividad los alumnos trabajen simultáneamente las competencias digitales, lingüisticas y científicas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3 Desarrollo de la innovación

En este trabajo describimos cómo usamos el podcast y, en general, la radio escolar como un recurso didáctico innovador en una de las asignaturas de didáctica de las ciencias experimentales del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Univerisdad de La Laguna.

Cabe recordar que el alumnado del grado de maestro tiene, de promedio, una formación académica bastante limitada en el ámbito científico-tecnológico. Es por ello que uno podría pensar que estos maestros en formación necesitarían adquirir contenidos científicos más profundos. Sin embargo, creemos que es más importante que obtengan una visión global sobre el contenido y los procedimientos de la ciencia a través de una organización diferente de las asignaturas relacionadas con la didáctica de la ciencia. En este sentido, y para el curso 2023-2024, la asignatura de 'Recursos en la Didácticas de las Ciencias Experimentales' se dividió en 6 bloques de aprendizaje de una semana de duración cada uno (ver Tabla 1). Cada bloque se relaciona con un contenido científico y se presenta a través de una estrategia particular de enseñanza/aprendizaje (mediciones, demostraciones, narración de cuentos, ...) y un concepto concreto (volcanes, péndulos, ...). En muchos casos, el bloque de aprendizaje va más allá de una materia en particular, como en los bloques 1, 2 y 4 (STEM), el 6 (Ciencia e Historia) o el 3 (Ciencia, Matemáticas e Historia de la Música), lo que permite a los futuros maestros analizar si un plan de estudios integrado basado en estándares es más beneficioso para desarrollar competencias profesionales que un plan de estudios tradicional organizado por materias (M. Kim et al., 2004).

Como puede apreciarse, la asignatura es esencialmente práctica y multidisciplinar. Los alumnos del grado tienen contacto directo con profesores y alumnado de centros escolares de primaria, ya que para la actividad del bloque 6, que denominamos 'Ciencia Teatralizada', se invita a participar a centros escolares de la isla de Tenerife (https://www.ull.es/portal/cienciaull/exposicion-ciencia-teatralizada/). En el curso 2023-2024, participaron en esta actividad más de 800 alumnos y 11 centros escolares distintos durante los dos días en que se llevó a cabo el evento.

Tabla 1: Organización por bloques de aprendizaje de la asignatura de Recursos en la Didáctica de las Ciencias Experimentales

	Contenido científico	Recurso principal	Concepto
Introducción			
Bloque 1	Energía	Mediciones	Péndulos y poleas
Bloque 2	Gravedad y fuerzas	Mediciones	Helicópteros de papel
Bloque 3	Electromagnetismo	Clases magistrales y demonstraciones	La música electrónica
Bloque 4	Luz y sonido	TIC y laboratorios	Sensores de smartphones
Bloque 5	Calor y cambios de estado	Museos y podcasts	Volcanes
Bloque 6	Historia de la Ciencia	Storytelling y teatro	Científicos y sus descubrimientos

En el bloque 5, donde se encuentra enclavada la actividad del podcast, se describe el uso didáctico de los museos y los conceptos científicos de calor y cambios de estado, mediante la visita a una

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

exposición sobre volcanes en el Museo de la Ciencia y el Cosmos de Tenerife. Para ello, el bloque se dividió en 6 sesiones de 90 minutos cada una, salvo la visita al museo que duró 120 minutos (ver Tabla 2). Las tres primeras sesiones se dedicaron a explicar, mediante distintos recursos (clases magistrales, demostraciones y juegos) lo que es el calor y cómo este tipo de transferencia de energía es clave para entender los procesos geológicos que ocurren en nuestro planeta. En la sesión 4, los 146 alumnos de grado realizaron una visita a la exposición ´Ceniza y Lava´ (ver Figura 1) del Museo de la Ciencia y el Cosmos de Tenerife, para reforzar los conceptos vistos en clase y para experimentar de primera mano lo que significa una visita escolar a un museo. De igual manera que se haría con escolares de educación primaria, se pidió a los alumnos de grado que documentasen toda la visita, pues después habría que escribir un guión, con el material recabado, para la radio escolar del colegio, en forma de podcast. A fin de aprovechar al máximo la visita, los alumnos del grado tuvieron tiempo libre para disfrutar de las instalaciones y recursos del museo y, de esa manera, recabar información para realizar una serie de actividades paralelas que no vamos a describir al alejarse del objetivo principal de este trabajo que es describir la actividad del podcast.

Tabla 2: Organización de las sesiones del Bloque 5

	Contenido científico	Recurso	Lugar
Sesión 1	El calor y la temperatura	Clase magistral y demostraciones	Aula
Sesión 2	El calor y la dinámica interna de La Tierra	Clase magistral y demostraciones	Aula
Sesión 3	Volcanismo y actividad geológica	Clase magistral y juego	Aula
Sesión 4	La erupción de La Palma	Visita a Museo	Museo de la Ciencia y el Cosmos de Tenerife
Sesión 5	Poscast y radio escolar	Clase magistral y demostraciones	Aula
Sesión 6	Poscast y radio escolar	Clase magistral y demostraciones	Aula
Evaluación de los podcasts			

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 1: Cartel anunciador de la exposición Ceniza y Lava

En las sesiones 5 y 6, los alumnos pudieron aprender sobre el funcionamiento de una radio escolar y la creación de podcasts, gracias a los seminarios impartidos por uno de los co-autores de este trabajo, Domingo Jorge-López, que es, además de periodista, profesor en el Colegio Virgen del Mar de Tenerife, donde es responsable de la radio escolar (https://radio.colegiovirgendelmar.com/) y del periódico digital del centro (ver Figura 2). En estos seminarios, los alumnos adquirieron los fundamentos básicos del uso de la radio escolar y los podcasts como recurso educativo:

- Realización de una escaleta–guión.
- Empleo del micrófono y auriculares, así como de programas de edición, del tipo Audacity.
- Trabajo cooperativo con la radio, ¿cómo hacerlo?
- Grabación y edición de un programa en directo.
- Presentación del programa al resto de la clase.
- Evaluación y autoevaluación a través de una rúbrica específica para la radio y la tarea final.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 2: Instalaciones de la radio escolar del Colegio Virgen del Mar

Una vez finalizada la sesión 6, los alumnos, en grupos colaborativos de 6-7 componentes, elaboraron un podcast acerca de su visita a la exposición ´Ceniza y Lava´. Los podcasts se descargaron en el aula virtual de la asignatura para su evaluación por parte del profesorado de la asignatura y por parte de los propios alumnos (heteroevaluacion y autoevaluación de los grupos de alumnos), siguiendo una única rúbrica preparada y presentada en los seminarios formativos (Villao, 2024). Esta rúbrica incluye 7 criterios:

- 1. Creatividad y originalidad.
- 2. Contenido
- 3. Uso del lenguaje.
- 4. Estructura: introducción.
- 5. Estructura: desarrollo.
- 6. Estructura: cierre.
- 7. Especificaciones técnicas.

y cada criterio tiene 3 o 4 indicadores de logro (ver Figura 3). El indicador de logro 1 significa que se han conseguido todos los objetivos buscados con el criterio asociado. A mayor número en el indicador de logro, mayor número de deficiencias en los objetivos buscados con el criterio a evaluar. Puede verse que no hay criterios relacionados con la valoración del podcast o la motivación por trabajar este recurso. Esto es debido a que estamos interesados, sobre todo, en que los alumnos manejen este tipo de herramientas y que aprendan a trabajar a través de ellas distintas competencias (lingüistica, digital, científica) y estrategias de evaluación (como las rúbricas).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 3: Rúbrica para la evaluación del podcast. Se incluyen los 7 criterios evaluables, mientras que los indicadores de logro están etiquetados con números rodeados por un círculo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4 Resultados

En este trabajo buscamos que los alumnos de grado de maestro en educación primaria experimen-ten de primera mano el potencial del podcast y la radio escolar como un recurso didáctico para mejorar la competencia lingüística, a través de la redacción de unos contenidos con una estructura dada (en este caso un guión radiofónico). Además permite trabajar la locución y la dicción, como elementos de la competencia lingüística. Se ha trabajado la temática del vulcanismo como ejemplo de procesos que involucran transferencia de calor, mediante el uso de recursos museísticos y la búsqueda independiente de información. Finalmente, la creación de un podcast supone la utiliza-ción de programas de edición de audio, por lo que se trabaja la competencia digital. Todos estos aspectos se han evaluado mediante unas rúbricas (ver Figura 3), cuyos resultados aparecen en la Figura 4 para la heteroevaluación y en la Figura 5 para la autoevaluación de los grupos de alumnos. Es interesante observar cómo los alumnos suelen ser más estrictos en la heteroevaluación a la hora de adjudicar los indicadores de logro alcanzados. Esto se ve, sobre todo, en los criterios 1, 2 y 3 y supone que los alumnos creen que sus propios trabajos son más originales, con mejor contenido y expresión oral de lo que consideran el resto de alumnos.

La evaluación por parte del profesorado se ha centrado en los criterios 2 (contenido científico) y 3 (uso del lenguaje). Respecto al criterio 2, el profesorado considera que solo un 40 % ha conseguido el indicador de logro 1, frente a un 80 % en la heteroevaluación y un sorprendente 96 % en la autoevaluación. En el criterio 3, el profesorado coincide con los valores de la heteroevaluación y reflejan problemas de dicción en muchos alumnos.

Estos resultados, sobre todo los de los criterios 2 y 3, se discutieron en clase. Los futuros maestros de primaria deben cuidar su expresión oral y, en especial, su dicción. El podcast se ha revelado como una herramienta muy interesante para trabajar y mejorar estos aspectos. Respecto al contenido científico en el criterio 2, se incidió en la necesidad de ser más rigurosos a la hora de usar fuentes de informaci ón y de hilar distintos conceptos físicos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

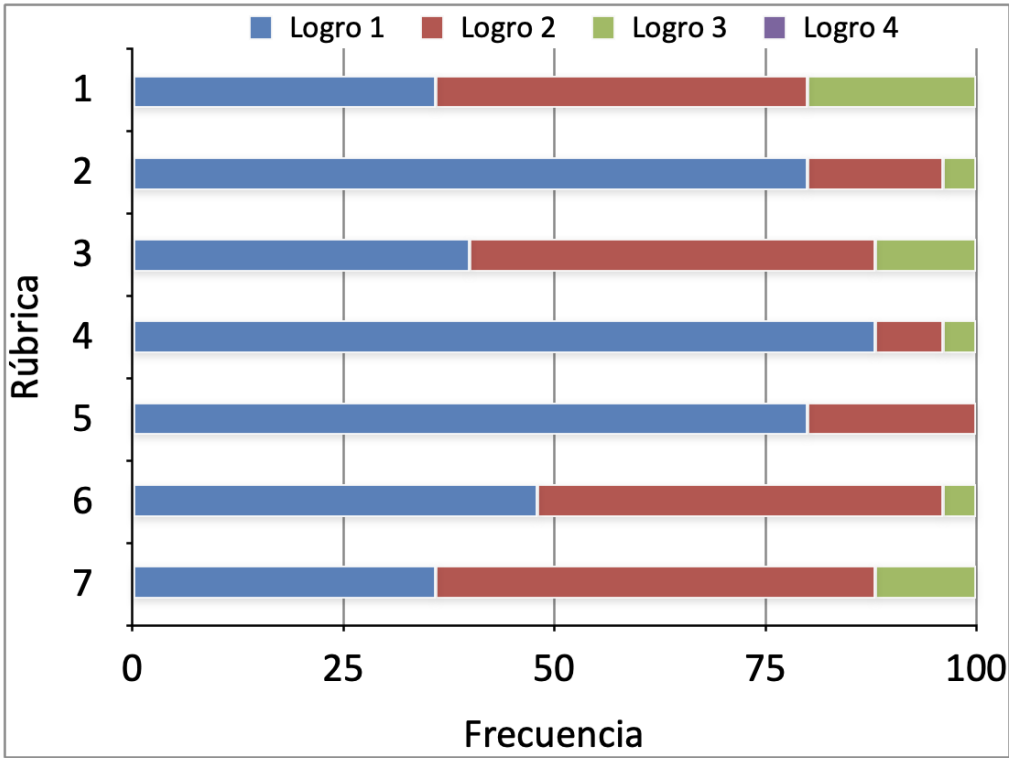


Fig. 4: Resultados promedios de la heteroevaluación de los podcasts. Para cada criterio se muestra el porcentaje de grupos de alumnos que han alcanzado un determinado indicador de logro.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

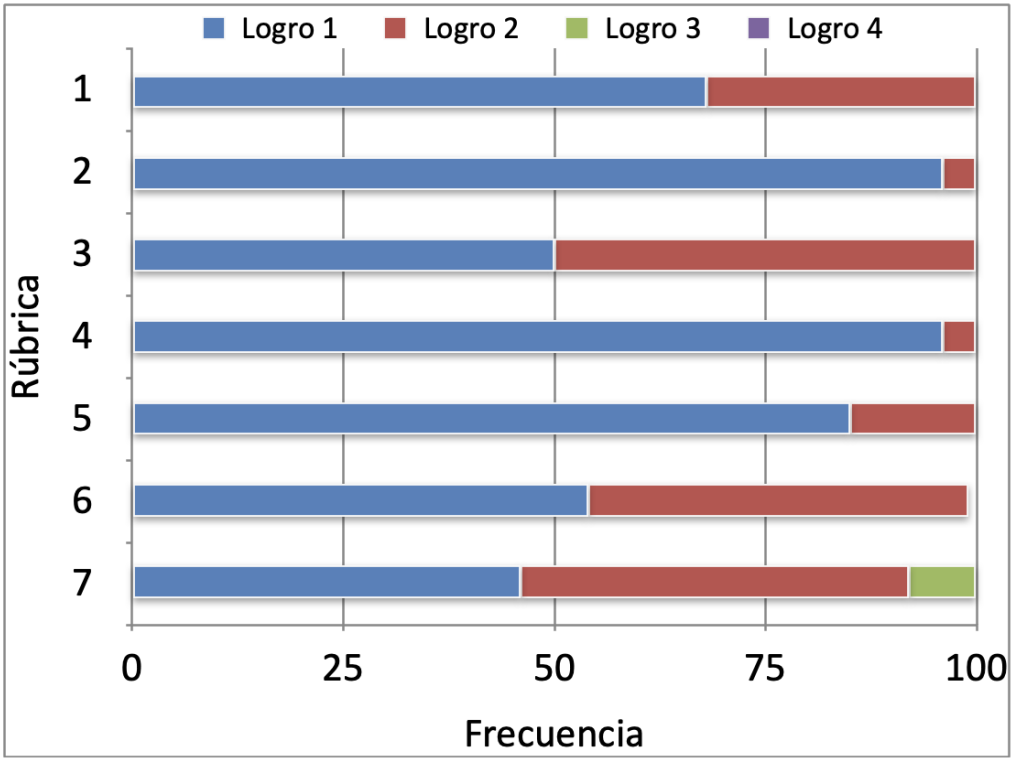


Fig. 5: Resultados promedios de la autoevaluación de los podcasts. Para cada criterio se muestra el porcentaje de grupos de alumnos que han alcanzado un determinado indicador de logro.

Por otra parte, el profesorado de la asignatura quedó muy satisfecho del trabajo del alumnado y, con estos primeros resultados en la mano, seguirá utilizando en cursos venideros el podcast como una potente herramienta didáctica multidisciplinar.

5 Conclusiones

En este trabajo se presenta el desarrollo de una propuesta didáctica centrada en el uso del podcast para enseñar ciencias experimentales. La experiencia, desarrollada con alumnado de tercer curso del Grado en Maestro en Educación Primaria, pone de manifiesto los beneficios que entraña incorporar en el proceso de enseñanza estrategias que conecten con los hábitos y preferencias sociales a la hora de familiarizarse con contenidos científicos. Además, esta actividad ofrece la posibilidad de desarrollar competencias clave, tales como la competencia lingüística y la competencia digital, de manera integrada. Otro beneficio de interés consiste en promover la curiosidad y el incremento de búsqueda de recursos para aprender conocimientos científicos: los docentes del futuro necesitan adquirir un conocimiento científico que les permita disfrutar del proceso de enseñanza - aprendizaje al compartirlo con su alumnado. En síntesis, es posible adquirir un mayor desarrollo competencial con el uso de este tipo de recursos, promoviendo además la curiosidad por el conocimiento científico no sólo en el alumnado de infantil, sino también en su futuro profesorado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias bibliográficas

Bransford, J., Brown, A. L., Cocking, R. R., & (U.S.), N. R. C. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.

Conroy, D., & Kidd, W. (2022). Using podcasts to cultivate learner–teacher rapport in higher education settings. *Innovations in Education and Teaching International*, (60), 861.

De Juanas Oliva, A., del Pozo, R. M., & Ballesteros, M. G. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordón Revista de Pedagogía*, (68(2)), 103.

FECYT. (2022). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2022*. Fundación Española de Ciencia y Tecnología.

Gil, C., & Ortega-Quevedo, V. (2022). El uso de podcast como instrumento de evaluación sobre el aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. *REIDOCREA*, (11(2)), 14.

Goldman, T. (2018). *The Impact of Podcasts in Education*. Consultado el 19 de marzo de 2024, desde https://scholarcommons.scu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=engl_176

Kennedy, M., Wagner, D., Stegall, J., Lembke, E., Miciak, J., Alves, K. D., & Hirsch, S. E. (2016). Using Content Acquisition Podcasts to Improve Teacher Candidate Knowledge of Curriculum-Based Measurement. *Exceptional Children*, (82(3)), 303.

Kim, D., & King, K. (2011). Implementing Podcasts and Blogs with ESOL Teacher Candidates' Preparation: Interpretations and Implications. *International Forum Of Teaching & Studies*, (7(2)), 5.

Kim, M., Andrews, R., & Carr, D. (2004). Traditional versus Integrated Preservice Teacher Education Curriculum: A Case Study. *Journal of Teacher Education*, (55(4)), 341.

Melgarejo-Moreno, I., & Rodríguez-Rosell, M. (2015). La radio como recurso didáctico en el aula de infantil y primaria: los podcast y su naturaleza educativa. *Tendencias Pedagógicas*, (21), 29.

Phillips, B. (2017). Student-Produced Podcasts in Language Learning - Exploring Student Perceptions of Podcast Activities. *IAFOR Journal of Education*, (15(3)), 157.

Vainieri, I., Thackeray, L., Hillman, S., Pérez, A., Roberts, R., & Panagiotopoulou, E. (2023). Evaluating podcasts as a science communication assessment for postgraduate students. *Innovations in Education and Teaching International*, (0), 1.

Verdugo, J. (2017). Estudio sobre conocimiento disciplinar y conocimiento didáctico del contenido en ciencias del profesorado de educación primaria en formación inicial. *Tesis doctoral*.

Villao, R. (2024). *Rúbrica para evaluar podcast*. Consultado el 6 de abril de 2024, desde https://corubric.com/index.php?r=public-rubric%2Fview&id=36128

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18478

Los conceptos y procesos umbral en Conservación y Restauración: la escala gráfica en el área de documentación de Bienes Culturales

The threshold concepts and process in Cultural Heritage Conservation and Restoration: the graphic scale in the Cultural Heritage Documentation area

Pilar Bosch-Roig[a], Maria Teresa Moltó Orts[b], Lucia Bosch Roig[c] y Jose Ántonio Madrid García[d]

[a]Dpto. Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV (mabosroi@upvnet.upv.es, . [b]Dpto. Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV (tmolto@crbc.upv.es, . [c]Dpto. Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV (lubosroi@crbc.upv.es, . [d]Dpto. Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV (jmadrid@crbc.upv.es, .

How to cite: Bosch Roig, P.; Moltó Orts, M.T.; Bosch Roig, L. y Madrid García, J.A. (2024). Los conceptos y procesos umbral en Conservación y Restauración: la escala gráfica en el área de documentación de Bienes Culturales. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.1878

Abstract

The present work focuses on the study of the most common threshold concepts-processes of students in Conservation and Restoration of Cultural Heritage, trying to detect learning problems and alternative concepts, in the transversal subject of the Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage of "Photography and Documentation applied to the Study of Cultural Heritage"" Likewise, it is intended to promote teamwork among teachers in interdisciplinary research, actively involving students in detecting these threshold concepts and processes. Specifically, the "graphic scale" has been selected as one of the threshold concepts related to this subject and to Cultural Heritage conservation and restoration training. A lack of deep understanding is observed in the classroom and the TFG and TFM, where most students do not include the graphic scale or include it incorrectly. The problem has been evaluated, including the students in the process through the use of surveys and reflection aloud, to intervene in the future and develop good teaching practices that can improve the students' deep learning process of these threshold concepts

Keywords: *threshold concepts and process; teamwork; graphic scale; interdisciplinarity; think aloud; surveys; teaching-learning process*

Resumen

El presente trabajo se centra en el estudio de los conceptos-procesos umbral más comunes del alumnado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, tratando de detectar los problemas de aprendizaje y conceptos alternativos, en la materia transversal del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de "Fotografía y Documentación aplicada al Estudio de los Bienes Culturales". Asimismo, se pretende promover el trabajo en equipo del profesorado en la investigación interdisciplinar, involucrando activamente al alumnado en la detección de estos conceptos umbral. En concreto se ha seleccionado la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"escala gráfica" como uno de los conceptos umbral relacionados con esta asignatura y con la formación en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Identificando una falta de su comprensión profunda que se observa no solo en el aula sino en los Trabajos final de Grado y en los Trabajos final de Máster, donde la mayoría de los alumnos no incluyen la escala gráfica o la incluyen de manera errónea. Se ha evaluado la problemática, incluyendo al alumnado en el proceso mediante el uso de encuestas y la reflexión en voz alta, para poder intervenir en el futuro y desarrollar buenas prácticas docentes que puedan mejorar el proceso de aprendizaje profundo de estos conceptos umbral en el alumnado

Palabras clave: *conceptos umbral; trabajo en equipo; escala gráfica; interdisciplinariedad; reflexión en voz alta; encuestas; enseñanza-aprendizaje*

Introducción

En los procesos de enseñanza-aprendizaje vinculados con la conservación-restauración de bienes culturales (CRBC), el profesorado detectamos falta de comprensión profunda de diversos conceptos, relacionados con las diversas áreas de la disciplina. La conservación y restauración tiene un engranaje multidisciplinar, en la que convergen materias transversales como fotografía, química, historia, biología, informática, entre otras. Esta falta de comprensión profunda se hace más patente cuando el alumnado tiene que integrar lo aprendido, a lo largo de los cuatro cursos, en el Trabajo Final de Grado e incluso tras la realización del master y la presentación del Trabajo Final de Master. En ese momento, en que el alumnado tiene que construir un proyecto desde la perspectiva profesional razonada, surgen conceptos erróneos respecto a cuestiones que considerábamos interiorizadas y que muestran la punta del iceberg de un problema más profundo: la falta de comprensión.

En este contexto disciplinario, la bibliografía o artículos de investigación docente no abordan las temáticas "concepto umbral", "*threshold concepts*" o "*misconceptions*". Con ello, frente a esta problemática no encontramos experiencias previas que puedan guiarnos en nuestra disciplina.

Si un concepto erróneo se arrastra y se repite de manera iterativa, el procesado de la información es superficial, se orienta a reproducir, tomando la vía del rendimiento (Meece et al, 2006). Los resultados y las concepciones que son erróneas, en ocasiones incoherentes, pueden llegar a ser detectadas por el profesorado cuando la problemática es muy compleja, dado que no comprender no les impide ir superando las asignaturas.

Ante este contexto "La identificación de los conceptos de umbral es importante por lo que ofrecen a la enseñanza y el aprendizaje, aunque se destacan los desafíos que implica identificarlos (...)" (Barradell, 2013).

Para la selección de los concepts-procesos umbral, se organizan sesiones con los profesores que imparten la práctica de informática de la asignatura de "Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales" del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, y se concluye que el concepto-proceso de *Escala gráfica* era el que resultaba más complejo de comprender y desarrollar. Se diseña una encuesta para detectar los problemas, y se lleva a cabo la dinámica de Reflexión en voz alta para la obtención de datos cualitativos.

En este contexto surge esta investigación que forma parte del PIME institucional 2022-2024 titulado "los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y restauración de bienes culturales" con el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

objetivo general de identificar los conceptos y procesos umbrales más comunes entre el alumnado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, en adelante CRBC.

Objetivos

Esta innovación docente forma parte de un proyecto PIME institucional que pretende identificar los conceptos erróneos más comunes del alumnado de conservación y restauración de Bienes Culturales, tratando de detectar los problemas de aprendizaje.

En concreto el objetivo de esta innovación docente fue la de conocer conceptos-procesos umbral de la parte de práctica informática de la asignatura de "Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales" del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de Valencia.

En concreto se han planteado los siguientes objetivos:

- Observar y detectar los problemas de aprendizaje y concepciones erróneas.
- Involucrar activamente al alumnado en la detección de las dificultades de aprendizaje relacionadas con esos conceptos-procesos umbral.
- Promover el trabajo en equipo del profesorado, involucrándolo activamente en la mejora de la enseñanza de los conceptos umbrales detectados para conseguir un aprendizaje profundo.

Estos objetivos están alineados con *Scholarship of Teaching and Learning* (SoTL), una forma de investigación académica que se centra en la indagación de los procesos de enseñanza y el aprendizaje del estudiantado en la educación superior. La aplicación de SoTL nos conduce a la investigación disciplinar que centra su búsqueda en los procesos de comprensión del alumnado, basado en el contexto y realizado en colaboración con el propio estudiantado (Felten, 2013). De este modo, nuestro estudio se centra en la reflexión en voz alta de un proceso complejo, identificado por el profesorado, para su análisis en profundidad, escuchando cómo razona el propio alumnado sobre su aprendizaje, con la finalidad de la mejora docente.

1. Justificación

1.1. Asignatura

Esta investigación se realiza en el curso académico 2022-2023 en la asignatura de "Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales" del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de la UPV. Se trata de una asignatura que se imparte durante el primer semestre del tercer curso y es de carácter obligatorio. La asignatura consta de 9 créditos divididos en 3 bloques de 3 créditos: teoría, práctica informática y práctica de fotografía. La innovación se plantea en el bloque de práctica informática, esta parte se centra en el uso de recursos informáticos para la elaboración de documentación gráfica de las obras de arte a restaurar, en concreto para la realización de diagramas de daños y para la maquetación de documentos de registro e intervenciones. La docencia se organiza en sesiones de dos horas a la semana por grupo, existiendo tres grupos dos de mañana (A y B) y uno de tardes (C) y cada grupo es impartido por tres profesoras.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Esta innovación se realizó en el curso 2022-2023. Ese curso la asignatura tuvo un total de 92 alumnos matriculados repartidos en los tres grupos, grupo A con 31, grupo B con 31 alumnos y grupo C con 30 alumnos.

1.2 La *escala gráfica* como concepto-proceso umbral

Para la selección de los conceptos-procesos umbral relacionados con la asignatura seleccionada, se han llevado a cabo reuniones por parte de los profesores implicados en la parte de documentación de la asignatura de Fotografía. En esta parte de la asignatura, prima el uso de aplicaciones informáticas, como correcciones de imágenes, vectorización y maquetación de documentos, con nuevos lenguajes específicos.

En particular se imparte docencia con recursos informáticos mediante programas que permiten la vectorización digital para la elaboración de diagramas de daños, de las obras en las que están trabajando durante el curso en diferentes asignaturas, y en ellos se incluye la escala gráfica. El profesorado venimos observando, que tanto el cálculo para realizar la escala como su representación gráfica es un concepto-aprendizaje que les resulta complicado. Por este motivo se decidió por unanimidad que el concepto-proceso de *Escala gráfica* era el que resultaba más complejo de comprender y desarrollar para el alumnado tanto en las tareas propias de la asignatura como en futuros trabajos ya que se producen confusiones entre el la escala numérica y las cotas, resultándoles costoso llevarla a la práctica correctamente en los diagramas de daños. La importancia del protocolo geométrico en la representación espacial de obras de arte es relevante ya que, si no estaríamos trabajando con un espacio abstracto idealizado (Estepa Rubio y Estepa Rubio, 2020).

En esta asignatura, el alumnado es la primera vez que se enfrenta a la realización de una escala gráfica, elemento fundamental para incluir en los diagramas de daños, asimilando conceptos y conocimientos nuevos en su aprendizaje. Se observa una dificultad asociada a estos conceptos científicos-matemáticos dado a que la mayoría de los estudiantes vienen con formaciones previas del ámbito artístico, de humanidades.

La escala gráfica (Figura 1), es un elemento fundamental en los diagramas de daños ya que permite comprender el tamaño real de la obra y de sus daños, por lo que es muy importante que el alumnado lo aprenda correctamente al ser un concepto transversal y necesario para el resto de asignaturas del grado y máster, así como en su futura carrera profesional. El estudio de esta disciplina permite a los estudiantes familiarizarse con la representación y determinación de objetos y superficies y la escala ampliada o reducida sirve para construir el dibujo (Clinciu 2019).

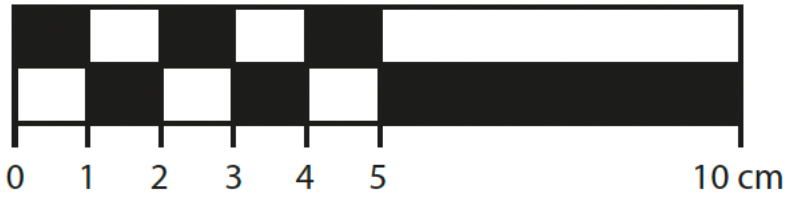


Fig. 2. *Imagen de una escala gráfica*

Respecto al estudio de las investigaciones relacionadas con el ámbito de fotografía y documentación y en concreto de la escala gráfica, encontramos el texto de Lobovikov-Katz, que realiza un análisis acerca del uso de la geometría:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"Un concepto erróneo común sobre la geometría descriptiva la reduce a su mera "fachada" que es visible y comprensible desde el exterior, confundiéndola con el "dibujo preciso", es decir, ortogonal, proyecciones, como una vista desde arriba, el lado, etc. (…) el concepto erróneo pasa por alto totalmente la esencia de la descripción geometría, sus objetivos y metodología, que en realidad se centra en proporcionando un conjunto de reglas y herramientas metodológicas para permitir soluciones gráficas en dos dimensiones a complicados problemas espaciales" (Lobovikov-Katz, 2017).

Una vez detectado el concepto-proceso que presenta dificultades para su comprensión por parte del alumnado, y para conocer si el alumnado había sido capaz de aprender a realizarla, se ha procedido a una búsqueda sistemática de TFG y TFM de los alumnos del grado y del Máster en CRBC publicados en el repositorio de la UPV RiuNet durante el periodo comprendido entre los años 2020 y 2024, para valorar el alumnado que habían incluido diagramas de daños con escala gráfica.

En total se han podido consultar 69 trabajos donde se han incluido un diagrama de daños ya que el resto de los trabajos o no presentaba este sistema de representación o tenían los derechos de uso cerrados y no permitían su consulta sin pedir una copia al autor. De los trabajos consultados, el 52,2% no han incluido la escala gráfica y de los 47,8% que sí la tienen incluida, casi la mitad (44%) presentan errores en su ejecución (no hay unidad de medida, las proporciones son incorrectas, etc.) (ver tabla 1). De los trabajos consultados sin escala gráfica, el 33,3% pertenecían a trabajos realizados sobre pinturas murales, cuyo acceso y ubicación podría suponer una dificultad a la hora de la toma de medidas previas para su realización. Sin embargo, los restantes trabajos son de fácil acceso puesto que se tratan de obras de pinturas de caballete, esculturas, documentos gráficos o textiles.

Tabla 1. *Análisis de la presencia de escalas gráficas en TFG y TFM del dpto. CRBC*

TFG/TFM CONSULTADOS	Nº DE TRABAJOS TOTALES	%
Con escala gráfica	33	47,8 %
Sin escala gráfica	36	52,2 %

2. Diseño de la investigación docente

2.1 Planteamiento de las pautas iniciales

El profesorado de la asignatura, consciente de la existencia de un problema de enseñanza-aprendizaje con la escala gráfica, se propone una metodología de indagación enfocada a ahondar en la problemática relacionada con la falta de comprensión del alumnado.

La dinámica planteada en esta innovación docente fue la siguiente:

1. Realizar sesiones en las que participamos el profesorado de la asignatura para el análisis en profundidad de los procesos que resultan más problemáticos al estudiantado y la selección del concepto-proceso umbral, en este caso la escala gráfica, y poder plantear una primera hipótesis de detección de las dificultades de enseñanza-aprendizaje relacionadas.
2. Diseño, pase de encuesta, para distribuir al alumnado, enfocada a la detección de los problemas de comprensión profunda relacionados con la escala gráfica. De este modo obtenemos datos cualitativos y cuantitativos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Reflexión en voz alta con una selección de alumnado, para la detección detallada en relación al aprendizaje de la escala gráfica, como dinámica para la obtención de datos cualitativos.
4. Procesado de la información y análisis de los resultados obtenidos.

2.2 Diseño y pase de la encuesta

La encuesta empleada para la obtención de datos cualitativos-cuantitativos de valoración de la opinión del alumnado, fue voluntaria y anónima y nos permitió conocer las percepciones del alumnado sobre la escala gráfica y las dificultades con las que se encontraba a la hora de elaborarla. Esta encuesta se desarrolla mediante *Microsoft Forms®*, software que forma parte de *Office 365*, plataforma que la UPV pone a disposición de la comunidad universitaria, que permite crear encuestas y cuestionarios vinculados a las cuentas de usuario del alumnado.

La encuesta estaba compuesta por 8 preguntas sencillas que no supusieran un tiempo o esfuerzo extra al alumnado. Las respuestas seguían tres tipos diferentes de criterios: sí o no; ordenación de ítems y respuestas abiertas cortas (Tabla 2). Los diferentes ítems planteados seguían los siguientes objetivos:

- Analizar la comprensión de los conceptos básicos de escala gráfica y su utilidad.
- Examinar la comprensión y/o las dificultades al realizar las escalas gráficas.
- Detectar los puntos en los que se producen las dificultades.
- Recoger datos para la mejora de la docencia en relación a la escala gráfica.

Tabla 2. *Tabla con las preguntas planteadas al alumnado*

Nº	Pregunta	Tipo de respuesta
1	¿Para qué sirve poner la escala gráfica en un dibujo?	abierta
2	¿Sabes hacer una escala gráfica sin la ayuda del profesor?	Si o no
3	¿Dónde crees que están las dificultades para hacer la escala gráfica?	abierta
4	¿Entiendes el concepto de escala 1:1, 1:10, 1:20, 2:1? Anota la escala después de cada opción.	ordenación de respuestas dadas
5	¿Qué te resulta más complicado?	ordenación de respuestas dadas
6	¿Con el resultado que obtengo con la regla de tres?	ordenación de respuestas dadas
7	¿Qué sientes cuando intentas hacer la escala grafica?	ordenación de respuestas dadas
8	¿Cómo crees que podríamos ayudarte el profesorado?	abierta

2.3 Reflexión en voz alta

La Reflexión en voz alta es una técnica cualitativa de investigación que se ha utilizado como herramienta pedagógica para ayudar al estudiantado a pensar críticamente y reflexionar sobre su propio aprendizaje (Lazarsfeld et al, 1972; Amezcua y Gálvez Toro, 2002; Denzin et al, 1994; Yeo et al, 2011).
Para llevar a cabo la dinámica se han seleccionado cinco estudiantes de 3º del Grado de Restauración y Conservación de Bienes Culturales que han cursado la asignatura de Fotografía y Documentación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Toda la sesión es grabada cumpliendo con la confidencialidad de acuerdo al Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de abril de 2016 relativo a la "protección de datos personales y libre circulación". Antes de comenzar la dinámica de la reflexión en voz alta se entrega a cada estudiante la Hoja de información al participante y la Hoja de consentimiento informado, para su lectura y aceptación mediante firma.

En la selección del alumnado se ha tenido en cuenta la diversidad, y así poder dar representatividad a la muestra, se ha llevado a cabo directamente por el profesorado perteneciente al proyecto, citando e invitando al alumnado

Con los/as cinco estudiantes se han creado dos grupos para realizar la actividad, uno de tres y el otro en pareja, para capturar la interacción y su debate. Al inicio de la sesión, se entrega al grupo de alumnos un diagrama de daños de una pintura de caballete, para calcular la escala y representarla gráficamente sobre el documento (Fig 2).



Fig. 2. *Imagen de uno de los diagramas de daños entregados al alumando para la realización de la escala gráfica*

La tarea se presenta en papel con formato A4, proporcionando el material necesario para realizar la escala gráfica. Disponen de media hora para realizar la actividad propuesta y a continuación se lleva a cabo la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

dinámica de reflexión en voz alta. El profesor encargado de llevar a cabo la dinámica, realiza las preguntas diseñadas para extraer información sobre el proceso de aprendizaje que han llevado a cabo, a la hora de resolver la escala y representarla gráficamente sobre el papel (Tabla 3). El profesor que acompaña esta actividad es del mismo departamento, ajeno a la asignatura para no condicionar al alumnado en sus respuestas.

Finalizada la dinámica de grupo, pasamos a realizar la transcripción de la grabación y procedemos a procesar y analizar la información aportada por los alumnos.

Tabla 3. *Esquema de la actividad de Reflexión en voz alta realizada*

PROBLEMA	**REPRESENTAR LA ESCALA GRÁFICA EN UN DIAGRAMA DE DAÑOS DE UNA PINTURA EN FORMATO A4**
CUESTIONES PLANTEADAS	**EXPLICA CÓMO LO HAS RESUELTO**
	PASOS QUE HAS SEGUIDO PARA SOLCIONAR EL PROBLEMA
	DIFICULTADES QUE HAS ENCONTRADO
	EN EL PROCESO QUÉ TE HA RESULTADO MÁS FÁCIL Y QUÉ MÁS COMPLICADO
	CUÁL ES LA UTILIDAD DE LA ESCALA GRÁFICA

3. Resultados

3.1 Análisis de resultados de la encuesta

La encuesta voluntaria y anónima fue pasada en el aula durante el horario de la clase y la participación del alumnado fue del 43,48%.

La primera pregunta de la encuesta iba dirigida a evaluar si el alumnado tenía claro el concepto de escala gráfica "¿Para qué sirve poner la escala gráfica en un diagrama de daños?". El alumnado respondió abiertamente a esta pregunta indicando en su mayoría correctamente la utilidad de la misma con respuestas del tipo:

- Para saber las dimensiones de la obra así como de los daños que presenta.
- Para conocer las dimensiones reales de la obra sin tenerla delante.
- Para que la persona que vaya a ver el diagrama se haga una idea del tamaño que tiene la obra y sus elementos

La segunda pregunta pretendía evaluar si el alumnado, después de las explicaciones del profesorado, pensaba que había adquirido los conocimientos necesarios para poder realizar una escala gráfica en un diagrama de daños, La mayoría de (67%) de los alumnos que participaron en la encuesta indicaron que sí que podrían realizar la escala gráfica sin ayuda del profesor, sin embargo hay un porcentaje importante de estudiantes que mostraron que no serían capaces realizarla sin la ayuda del profesor (32,5%) (Fig 3).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

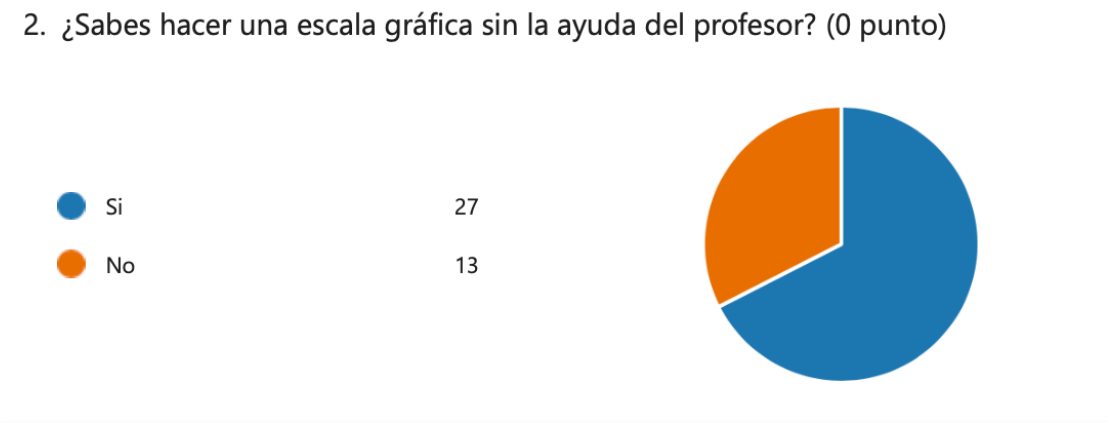


Fig. 3. *Resultados pregunta 2 de la encuesta al alumnado*

Las siguientes preguntas iban encaminadas en conocer la opinión del alumnado en relación a cuáles eran las dificultades a la hora de realizar la escala gráfica. La mayoría centran las problemáticas en la correcta ejecución de los cálculos, encontrando las siguientes respuestas repetidamente:

- En los cálculos necesarios.
- En la regla de tres.
- En las operaciones.
- En conseguir las proporciones adecuadas.
- En establecer la relación entre la escala y la obra.
- En entender el tamaño de la escala gráfica en el diagrama.

Cuando les preguntamos qué les resulta más complicado de realizar, el 37% del alumnado indica que el cálculo de la regla de tres es lo que más les cuesta realizar, mientras que un 22,5% dice que dibujar la escala y otro 17,5% dice que ambas cosas. Solo un 22,5% del alumnado dice que ninguna de las dos les resulta complicado (Fig 4).

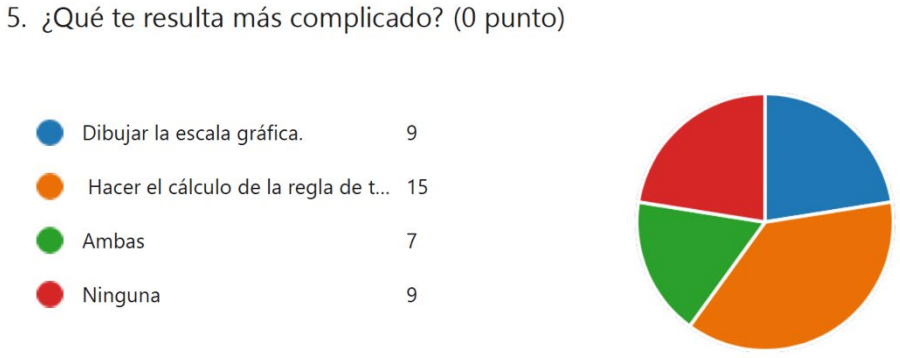


Fig. 4. *Resultados pregunta 5 de la encuesta al alumnado*

En relación a la elaboración de los cálculos para realizar la escala solo el 62,5% tiene claro cómo hacer la escala, mientras que un 32, 5% sabe que debe usar los datos de la regla de tres para hacer la escala pero no sabe cómo, y un 5% no sabe qué hacer con el resultado. (Fig 5)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

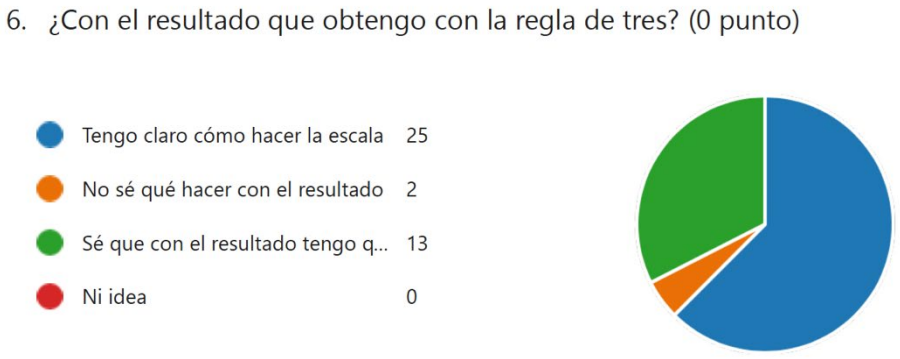


Fig. 6. *Resultados pregunta 6 de la encuesta al alumnado*

Finalmente, cuando les preguntamos al alumnado como se sienten a la hora de abordar la realización de la escala gráfica, la gran mayoría se siente confuso o estresado (Fig 7).



Fig. 7. *Resultados pregunta 7 de la encuesta al alumnado*

Para finalizar la encuesta incluimos una pregunta de respuesta abierta para conocer su opinión sobre cómo podríamos ayudar las profesoras a que aprendan mejor a hacer la escala gráfica ¿Cómo crees que podríamos ayudarte las profesoras?, a lo que los alumnos respondieron:

- Poniendo más recursos tipo: infografías, esquemas, material didáctico, vídeos con cada paso a seguir.
- Practicándolo más en el aula, más ejemplos.

3.2 Análisis de resultados de la reflexión en voz alta

Durante la ejecución de la actividad de reflexión en voz alta queda visible el trabajo colaborativo realizado por los alumnos interactuando y reflexionando en voz alta sobre cómo resolver el problema planteado, de este modo ponen en práctica lo que denominamos pensamiento profundo. También se observa como cada alumno recuerda el proceso de resolución del problema de forma diferente, pero finalmente logran llegar a la misma solución por diferentes vías, poniendo en práctica el mecanismo de razonamiento activo (Fig 8).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los resultados de la actividad de reflexión en voz alta de los dos grupos se exponen a continuación:

Grupo 1:

- 1ºPaso. Cálculo de la escala:
  Presenta problemas al recordar los pasos a seguir para realizar el cálculo.
  Realizan operaciones queriendo recordar exactamente lo que hicieron en la asignatura, pero sin saber muy bien el porqué de las operaciones.
  Al realizar la reflexión en voz alta comprueban que hay diferentes formas de realizar el cálculo llegando al mismo resultado.
- 2º Paso: Dibujar la escala gráfica en el papel:
  Una vez tienen el resultado no tienen muy claro que hacer con él porque les falla la compresión de la escala gráfica en el dibujo, es decir que representa.
  También en principio parten de la creencia de que sólo tiene una forma válida de representación gráfica sobre el papel.

Grupo 2:

- 1º Paso. Cálculo de la escala:
  Aunque en principio no recuerdan como se hacía, realizan la reflexión de forma rápida y coherente para calcular la escala, observan que hay diferentes formas de hacer los cálculos con diferentes operaciones y con el mismo resultado.
- 2º Paso: Dibujar la escala gráfica en el papel:
  Realizan la representación gráfica en el papel de forma fluida y viendo que existen varias opciones a la hora de dibujarla.



Fig. 8. *Imagen del proceso de reflexión en voz alta*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Conclusiones

Esta innovación docente ha permitido profundizar en las dificultades de enseñanza-aprendizaje relacionadas con el concepto-processo de « escala gráfica ».

Tras el estudio cualitativo y cuantitativo realizado, se ha puesto en relieve que, tanto el cálculo para realizar la escala, como su representación gráfica, es un proceso que resulta complicado al alumnado del Grado Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Esta dificultad se ve confirmada al realizar el análisis de los TFG y TFM del departamento de CRBC y observando que de los trabajos que incluyen diagramas de daños, la mayoría (52,2%) no incluyen la escala gráfica. En los casos en los que la incluyen, el 44%, lo hace de manera incorrecta.

Para profundizar en este problema, realizamos una encuesta voluntaria y anónima en la que participó un 43,48% del alumnado. Pudiendo concluir que el alumnado pese a que tenía claro el concepto de escala gráfica, se sentía confuso y estresado a la hora de elaborarla y que encontraba problemas relacionados con la falta de comprensión del proceso de ejecución y del cálculo de las proporciones. Se puso de manifiesto que el alumnado que había participado en la encuesta, considera que para mejorar su aprendizaje, necesita que el profesorado ponga más recursos a su disposición, así como la realización de más ejercicios prácticos en el aula.

La dinámica metodológica de reflexión en voz alta nos ha permitido observar como al alumnado le resulta muy enriquecedor cuando se llevan a cabo metodologías activas y colaborativas, aumentando la capacidad para resolver problemas al colaborar entre iguales. También les ha ayudado ver como cada alumno realiza un razonamiento profundo diferente, llegando igualmente a la solución del problema.

Asimismo hemos detectado, que para abordar la compresión profunda de la escala gráfica en un documento y saber interpretarla, resulta necesario transmitirles la percepción de relevancia de la misma. A partir de este punto se enfrentan a la dificultad del cálculo de la misma en un diagrama de daños y su representación gráfica. Gracias a la dinámica de la reflexión en voz alta hemos podido articular algunos de sus sistemas de razonamiento a la hora de elaborar la escala, analizando sus concepciones alternativas o erróneas. El procesado de la información obtenida será de gran utilidad para el diseño de actividades enfocadas a la mejora de la comprensión.

Para concluir, nos gustaría destacar que la aplicación de SoTL - *Scholarship of Teaching and Learning*-, ayuda a la reflexión del profesorado y del alumando sobre los procesos cognitivos y metacognitivos que se producen en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Promover la investigación disciplinar en docencia universitaria, ayuda a comprender los mecanismos mediante los que el alumnado razona en conceptos y procesos complejos, para la mejora de la práctica docente y la comprensión profunda, fomentando un aprendizaje activo.

Referencias

Aguilar Camacho, J., Granado Castro, G., & Barrera Vera, J. A. (2013). Aplicación de técnicas avanzadas para el registro y la documentación estratigráfica en arqueología. *Virtual Archaeology Review*, 4(8), 130–134.

Amezcua, M. y Gálvez Toro, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Rev Esp Salud Pública* 2002; 76: 423-436

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Barradell, S. (2013). The identification of threshold concepts: a review of theoretical complexities and methodological challenges. *Higher education*, 65(2), 265-276.

Clinciu, M. R. (2019). Constructing the sketch and the drawing at a proper scale of an object. *Journal of Industrial Design and Engineering Graphics,* 14(1), 273-276. Retrieved from https://www.proquest.com/scholarly-journals/constructing-sketch-drawing-at-proper-scale/docview/2231807863/se-2.

Denzin, N.K. y Lincoln Y.S. (1994). Handbook of Qualitative Research. *Thousand Oaks: Sage*;

Estepa Rubio, A. y Estepa Rubio, J., (2020). About the importance of graphic protocols: the drawing into the sacred work of Andrés de Vandelvira.

Felten, P. (2013). Principles of Good Practice in SoTL. *Teaching & Learning Inquiry: The ISSOTL Journal*, 1(1), 121–125. https://doi.org/10.2979/teachlearninqu.1.1.121.

Lazarsfeld P. (1972). Qualitative Análisis. *Boston: Allyn And Bacon*

Lobovikov-Katz, A. (2017). Basic visual disciplines in heritage conservation: outline of selected perspectives in teaching and learning. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* 42, 459-465.

Meece, J. L., Anderman, E. M., & Anderman, L. H. (2006). Classroom goal structure, student motivation, and academic achievement. *Annu. Rev. Psychol*., 57, 487-503.

Paricio, J., Fernández, A. y Fernández, Idoia. (2019). Cartografía de la buena docencia Universitaria. *Narcea*.

Rodriguez De Abajo, J., yAlvarez Bengoa, V. (2014). Curso de dibujo geométrico y de croquización. *Marfil.* (14ºed.).

Sáez Riquelme, B., Soler Estrella, A. y Martínez Moya, J.A. (2011). Elenco de croquis y puestas a escala para la asignatura de Expresión Gráfica Aplicada a las Construcciones Arquitectónicas. *Actes de la IX Jornada de Millora Educativa de l'UJI i XI Jornada sobre aprenentatge cooperatiu.* 86-95.

Yeo, R.K. y Ang, R. P. (2011). Reflection as a strategy to enhance task performance after feedback Learning and Individual Differences, 21(4), 444-448.

Agradecimientos

Este trabajo, como se ha expuesto, se ha realizado dentro Proyecto de Innovación y Mejora Educativa - PIME- del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universitat Politècnica de València (UPV) "Los conceptos umbral en materias transversales de la conservación y la restauración de bienes culturales", en el que se tratan de analizar y caracterizar problemas de comprensión del alumnado, a través de SoTL - Scholarship of Teaching and Learning-, promoviendo la investigación disciplinar en docencia universitaria.

Este PIME se desarrolla a partir del Programa Piloto « Campus MDAD: Liderazgo para el cambio educativo en las universidades », de la Red de Docencia Universitaria (REDU), en el que se ha completado una formación enfocada hacia el aprendizaje profundo, la autorregulación y la profesionalidad académica docente, hacia concepciones alineadas son SoTL en un nivel micro departamental.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18482

Simulación Clínica Aplicada a Mejorar la Adquisición de Competencias Clínicas y de Comunicación de los Graduados/as en Farmacia

Clinical Simulation Applied to Improve the Acquisition of Clinical and Communication Skills of Pharmacy Graduates

Matilde Merino-Sanjuán[a,b], Virginia Merino[a,b], Manuel Alós[a,], Víctor Mangas-Sanjuan[a,b], Carolina de Gregorio[a], Ana Borrego-Sánchez[a], Marisa Ferrándiz[b,c], Isabel García-Arnandis[c], Elena Dualde[d] y M. Carmen Recio[c]

[a]Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica y Parasitología (Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia, Matilde.merino@uv.es, virginia.merino@uv.es, manuel.alos@uv.es, victor.mangas@uv.es, Carolina.Gregorio@uv.es, ana.maria.borrego@uv.es). [b]Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM) (Universitat Politècnica de València, Universitat de València). [c]Departamento de Farmacología (Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia, luisa.ferrandiz@uv.es, isabel.garcia-arnandis@uv.es, Maria.C.Recio@uv.es) [d]Departamento Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal (Facultad de Farmacia, Universitat de València, elena.dualde@uv.es).

How to cite: Merino-Sanjuán, M.; Merino, V.; Alós, M.; Mangas-Sanjuan, V.; de Gregorio, C.; Borrego-Sánchez, A.; Ferrándiz, M.; García-Arnaldis, I.; Dualde, E. y Recio, M.C. (2024). Simulación Clínica Aplicada a Mejorar la Adquisisción de Competencias Clínicas y de Comunicación de los Graduados/as en Farmacia. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18482

Abstract

Hospital Pharmacy is a highly demanded professional option for the graduates of the Bachelor Degree in Pharmacy or double degree in Pharmacy and Human Nutrition and Dietetics. The professional activity requires continuous participation in decision-making of patients' pharmacotherapy, to minimize the risks associated with medication use. To train students enrolled in the Clinical Pharmacy and Pharmaceutical Care course, three activities have been proposed in the context of practical sessions. These activities recreated at the Pharmacy Service of the Center for Interdisciplinary Simulation in Health of the University of Valencia (CESIS-UV) situations like those encountered in professional practice using a teaching method based on clinical simulation. In this way, students have become aware of the degree of professional responsibility in various aspects related to the use of medicines and the importance of selecting the right information and education for the patient (or caregiver) and working in collaboration with other health professionals as co-responsibles of pharmacotherapy. Students rate the activities positively.

Keywords: clinical simulation, hospital pharmacy, patient safety, dispensing, pharmacokinetics, individualized dosage.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

La Farmacia Hospitalaria es una de las salidas profesionales más demandada por los titulados en Grado en Farmacia o en doble grado en Farmacia y Nutrición y Dietética Humana. que requiere, entre otras actuaciones, participar de forma continuada en la toma de decisiones relacionadas con la farmacoterapia que reciben los pacientes con la finalidad de minimizar los riesgos asociados con la utilización de medicamentos. Con el objetivo de entrenar en estas actuaciones a los estudiantes matriculados en la asignatura de Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica, se han planteado en el contexto de las clases prácticas de la asignatura tres actividades, que recrean situaciones similares a las que se presentan en el ejercicio profesional. Estas actividades se han desarrollado en el Centro de Simulación Interdisciplinar en Salud de la Universitat de València (CESIS-UV) y se han resuelto utilizando el método de enseñanza basado en la simulación clínica. Con ello, los estudiantes han tomado conciencia del grado de responsabilidad professional en diversos aspectos relacionados con la utilización de medicamentós y la importancia de seleccionar adecuadamente la información y la educación al paciente (o cuidador) de manera integrada y corresponsable con el resto de profesionales sanitarios que le atienden. La valoración de las actividades por parte del alumnado puede considerarse positiva.

Palabras clave: *simulación clínica, farmacia hospitalaria, seguridad del paciente, dispensación, farmacocinética, individualización posológica.*

1. Introducción

La simulación clínica es un método de enseñanza que se plantea para que los estudiantes adquieran y entrenen habilidades técnicas y no técnicas permitiéndoles resolver situaciones reales con la seguridad de mantenerse en un entorno controlado y sin exponerse a los riesgos asociados a la realidad. En la actualidad, este método se considera un instrumento útil para promover una cultura que facilita el desarrollo profesional a la vez que crea un entorno seguro en el cual los estudiantes pueden reflexionar sobre el alcance de las decisiones profesionales que realizan. Así, la experiencia ha demostrado que las intervenciones educativas basadas en la simulación producen cambios a largo plazo y reducen significativamente las complicaciones en las que pueden verse involucradas las personas en sus inicios de inclusión laboral.

En los últimos años, los avances relacionados con la innovación médica y terapéutica han impulsado la aplicación de este método de enseñanza en diferentes contextos del entorno universitario, siendo el área de las ciencias de la salud una en la que tiene mayor aplicación. Además, en este campo la simulación clínica es uno de los instrumentos que se plantean para mejorar la seguridad en salud, ya que se posiciona entre los conceptos de reingeniería de los sistemas de salud.

La simulación es una metodología de entrenamiento que ayuda a superar las barreras asociadas a la práctica asistencial cuando el profesional dispone de una mínima experiencia y facilita las actuaciones de las personas y de los equipos de trabajo. La simulación cumple con el marco teórico del proceso de aprender a través de la experiencia, el cual consiste en fijar las metas, practicar, reflexionar y conceptualizar. Así, los estudiantes ante una situación simulada, parten de una experiencia profesional mínima (o nula) y pueden involucrarse en el caso de una forma plena y abierta, y sin sesgos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Este método de enseñanza exige que una vez finalizada la simulación por parte de los estudiantes se inicie una sesión de debate entre estudiantes y profesores (*debriefing*). El objetivo es reflexionar sobre la experiencia y tener la oportunidad de observar las actuaciones realizadas desde varios ángulos para comparar las actuacions realizadas con otras y crear conceptos nuevos que podrán utilizarse en futuras ocasiones para tomar nuevas decisiones y resolver nuevos problemas. Este proceso contribuye a la motivación de los estudiantes para emprender nuevas experiencias y reiniciar el ciclo.

Por todo lo anteriormente expuesto, la simulación clínica aplicada en la enseñanza del Grado en Farmacia y del doble Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética, en concreto en la docencia de la asignatura troncal de Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica, ofrece el soporte tecnológico necesario para facilitar a los estudiantes el aprendizaje reflexionando de forma estructurada y aprendiendo de los errores que surgen en la toma de decisiones críticas que deben adoptarse ante la evaluación de diferentes situaciones clínicas relacionadas con el ejercicio profesional en un entorno seguro. De esta manera, es posible entrenar a los estudiantes a realizar acciones y tomar decisiones dirigidas a mejorar la calidad asistencial y la seguridad del paciente. Para ello, en este trabajo se han desarrollado actividades propias del ejercicio profesional en Farmacia Hospitalaria para facilitar a los futuros titulados en Grado en Farmacia la adquisición de capacidades que les permitan enfrentar y resolver situaciones habituales en el desempeño cotidiano de la profesión farmacéutica.

2. Objetivos

El objetivo final de este trabajo es utilizar los métodos de simulación clínica como estrategia de aprendizaje de los estudiantes del Grado en Farmacia, de tal manera que los futuros profesionales farmacéuticos sean capaces de optimizar la atención sanitaria que reciben los pacientes, mediante la gestión integral de la farmacoterapia que necesitan, garantizando así la máxima seguridad y efectividad de los tratamientos, y la comunicación efectiva con otros profesionales sanitarios. Así, los objetivos específicos que se pretende alcanzar mediante las actividades propuestas son que los estudiantes sean capaces de:

- Analizar situaciones clínicas habituales en el entorno profesional para comprender y evaluar problemas farmacoterapéuticos comunes, tomar decisiones informadas sobre el tratamiento farmacoterapéutico adecuado e implementarlas correctamente.
- Detectar situaciones de riesgo asociadas con la farmacoterapia, identificando las posibles complicaciones o reacciones adversas relacionadas con los medicamentos prescritos que puedan comprometer la seguridad del paciente.
- Aumentar las habilidades para comunicar de manera efectiva a otros profesionales sanitarios y a los pacientes la información relacionada con los tratamientos farmacoterapéuticos que necesita el paciente.

Alcanzar el objetivo general implica mejorar los resultados en salud de los pacientes mediante: 1) la selección y administración de los tratamientos más efectivos y seguros, 2) reducción de los errores de medicación, minimizando así las posibilidades de que se produzcan efectos adversos, 3) optimización de la comunicación en el equipo de salud para que el paciente reciba una atención integral por parte de todos los profesionales que le atienden facilitando el empoderamiento del paciente y su participación en la toma de decisiones informadas relacionadas con sus problemas de salud.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Participantes

Las actividades de simulación clínica se realizaron en grupo formado por 4 estudiantes matriculados en la asignatura de Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica de quinto curso del Grado de Farmacia y del doble Grado de Farmacia en en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética de la Universidad de Valencia. Antes de la realización de las actividades los estudiantes disponían de la documentación necesaria para prepararlas. En todo momento los estudiantes estuvieron guiados por un profesor que reorientaba sus decisiones en caso de que fuera necesario.

3.2. Temporalización

El estudio se llevó a cabo durante el primer cuatrimestre del curso académico 2023/2024 en la zona específica que recrea un servicio de Farmacia Hospitalaria, con las diferentes áreas de trabajo de un servicio tipo, ubicada en el Centro de Simulación Interdisciplinar en Salud de la Universitat de València (CESIS-UV).

Las actividades se presentaron al alumnado en el mes de septiembre de 2023 durante la impartición de la primera clase teórica en la que la profesora responsable del grupo les realizó un breve resumen del contenido de la asignatura, así como de las actividades que estaban programadas en el contexto de las clases prácticas y de seminarios. En el mes de septiembre se proporcionó a los estudiantes el material de lectura/consulta/ relacionado con las actividades a través del Aula virtual- Moodle. Con ello se pretendía que los estudiantes acudieran a las clases prácticas teniendo conocimiento de la tarea que debían desarrollar y pudieran buscar la información que consideraran oportuna con anterioridad para, de esa forma, incrementar la confianza en ellos mismos en el momento de realizar las actividades. Así mismo, se potenció la búsqueda en otras fuentes de información científica (Web of Science, Scopus, PubMed) para complementar la información que, de acuerdo con su criterio, consideraran necesaria.

Desde el 25 de septiembre al 1 de diciembre de 2023 desarrollaron las actividades un total de 16 estudiantes por semana. En la figura 1 se muestra la distribución de los estudiantes y el desarrollo de las actividades en cada sesión. Cada grupo de 16 estudiantes se subdividió en 4 subgrupos (4 estudiantes cada uno) y se desarrollaron simultáneamente las actividades en el área de consulta externa (subgrupos 1A1 y 1AObs), de farmacocinética (subgrupo 1B2) y de evaluación de medicamentos (subgrupo 1B3). En el área de consultas externas dos estudiantes del subgrupo 1A1desempeñaron el papel de farmacéutico/farmacéutica y los otros dos de paciente. Además, mientras el subgrupo 1A1 realizaba la actividad, el subgrupo 1AObs seguía el proceso desde un aula, gracias a los medios audiovisuales disponibles en el CESIS-UV. A continuación, se intercambiaban realizando las actividades el subgrupo 1AObs y observando el subgrupo 1A1.

Todos los estudiantes realizaron las tres actividades. Al finalizarlas, el grupo completo (16 estudiantes) se reunió en la sala de *debriefing* con el profesor y se debatieron los aspectos de interés analizando en cada caso si se habían alcanzado los objetivos propuestos, intentando aprender de los errores cometidos y potenciando las actitudes y actuaciones que habían permitido resolver el caso con éxito. La duración máxima de cada actividad fue de 45 minutos, de tal manera que la duración total del desarrollo de actividades y el debate final se limitó a 4 horas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

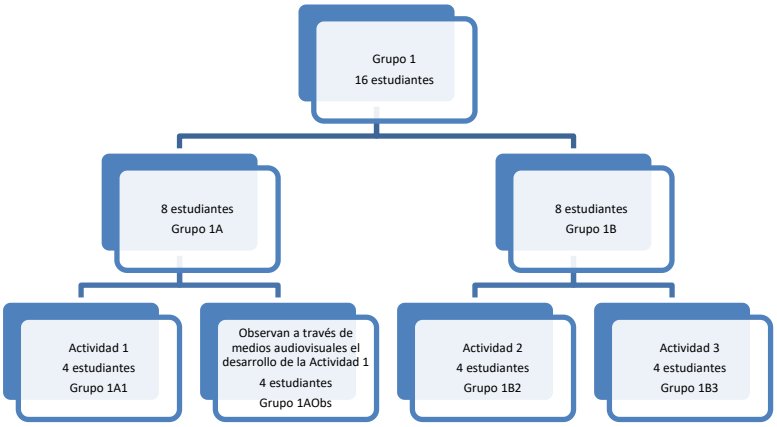


Fig. 1. *Distribución de los estudiantes para realizar las tres actividades de simulación clínica. Cada estudiante realizó en grupo formado por 4 personas las actividades programadas actuando además de observador en la actividad 1. Cuando finalizaban una actividad cambiaban de localización para desarrollar la siguiente.*

El desarrollo de cada actividad ha seguido el proceso secuencial que se muestra en la figura 2.

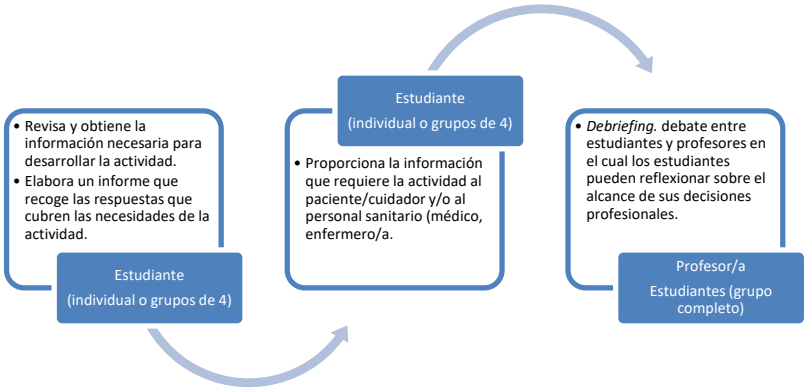


Fig. 2. *Acciones realizadas en el desarrollo de cada una de las actividades. Las enmarcadas en los recuadros de la izquierda y del centro de la figura se realizan íntegramente por los estudiantes. La acción final, el debriefing, se lleva a cabo con el grupo de estudiantes completo (16 estudiantes) y el profesor responsable del grupo.*

3.3. Actividades simuladas

El método docente utilizado para desarrollar cada una de las actividades fue la simulación clínica. Los y las estudiantes resolvieron la situación clínica planteada en cada actividad, adoptando el papel de profesional farmacéutico en unas ocasiones y de paciente en otras.

3.3.1 Actividad 1. Área de consulta Externa (Unidad de Pacientes Externos)

Cada vez son más numerosos los medicamentos que requieren una dispensación hospitalaria a pacientes no ingresados (pacientes externos). En esta actividad los estudiantes debían dispensar *infliximab* para administración por vía subcutánea a un paciente simulado con enfermedad de Crohn, ofreciendo al paciente educación sanitaria relacionada con el uso de los medicamentos que necesitase para atender su problema de salud (posibles efectos adversos relacionados con el tratamiento, importancia de tomar los medicamentos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

con o sin comidas, interacciones con la medicación concomitante que necesiten, forma de administración de los medicamentos más complejos, etc.).

3.3.2 Actividad 2. Área de Farmacocinética

En la práctica clínica habitual las actividades del área de farmacocinética clínica tienen flujos de trabajo diferentes según la infraestructura y organigrama del hospital. En algunos hospitales (en general los de menos de 250 camas) las determinaciones analíticas las realiza el Servicio de Análisis Clínicos y, posteriormente, el servicio de Farmacia hace el informe farmacocinético. En los hospitales de mayor número de camas (más de 250) el análisis y el informe se hace en el servicio de Farmacia. Los estudiantes simularon esta segunda opción centrada en la individualización de la pauta de administración de dos antibióticos aminoglucósidos, *amikacina* y *gentamicina*. En esta actividad los estudiantes analizaron y evaluaron los resultados de la determinación analítica de la concentración plasmática de cada uno de los antibióticos. Esta información junto con las características individuales del paciente (edad, peso, sexo, concentración de creatinina sérica, etc.) y su situación clínica (enfermedad aguda, respuesta a otros tratamientos, etc) se utilizó para emitir el informe farmacocinético dirigido al médico que atiende al paciente justificando el ajuste individualizado de la pauta de administración del fármaco.

3.3.3 Actividad 3. Área de evaluación y posicionamiento de medicamentos

En esta actividad se debía de realizar un informe dirigido a la Consellería de Sanidad para que autorizara la dispensación de un medicamento extranjero. El medicamento seleccionado fue la *bulevertida* para el tratamiento de la hepatitis delta. El estudiante, después de estudiar la evolución del paciente y los fracasos a los tratamientos previos emitía un informe en el que hacía constar los beneficios terapéuticos que se podrían alcanzar en el paciente con la administración del tratamiento solicitado. En este informe también se debía incluir un juicio crítico sobre la eficiencia de la actuación.

3.4. Evaluación de los resultados formativos

Para valorar los resultados formativos de las actividades se ha considerado la opinión del profesor responsable del desarrollo, las calificaciones obtenidas en las actividades entregadas al profesor y la opinión del alumnado. Esta última se recabó al final del curso por medio de una encuesta de participación voluntaria, en la que se preguntó por:

1. Dificultad de las tareas en relación con los conocimientos que tenían en el momento de realización (escala tipo Likert 1-5)
2. Contribución de las tareas en sus competencias de comunicación con otros profesionales sanitarios, comunicación con pacientes y búsqueda de información para resolver consultas sobre medicamentos (escala tipo Likert 1-5)
3. Adecuación del tiempo dedicado a la actividad y del tamaño del grupo de trabajo en cuanto a la complejidad de cada una (escalas 1-3).

4. Resultados

Durante el curso 2023-2324 se matricularon en la asignatura de Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica un total de 177 estudiantes que estuvieron distribuidos en 4 grupos (A, B, C, DG) de teoría. Los tres primeros pertenecían a la titulación de Grado en Farmacia y el último a la doble titulación de Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética. El número de estudiantes matriculados en cada grupo teórico se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

indica en la Tabla 1. Todos los estudiantes se desplazaron en grupos de 16 al servicio de Farmacia Hospitalaria del CESIS-UV el día que estaban convocados y allí realizaron las actividades de simulación clínica en Farmacia Hospitalaria como se ha detallado en el apartado de temporalización (Figura 1).

En la Figura 3 se muestra una imagen de las zonas del servicio de Farmacia del CESIS-UV donde los estudiantes desarrollaron las actividades de simulación clínica.



Fig. 3. *Área de información de medicamentos (izquierda) y área de farmacocinética clínica (derecha) del servicio de Farmacia del CESIS-UV donde los estudiantes realizaron las actividades 2 y 3 de simulación clínica.*

4.1 Actividad 1. Área de consulta Externa (Unidad de Pacientes Externos)

El desarrollo de esta actividad permitió a los estudiantes conocer las funciones del profesional farmacéutico responsable de la unidad de pacientes externos (U.P.E.) de un servicio de Farmacia Hospitalaria asumiendo la responsabilidad que conlleva esta actividad en el cuidado del paciente. Los estudiantes que ejercían el papel de pacientes debían salir de la consulta conociendo como debían utilizar el tratamiento que tenían prescrito. El caso clínico se centró en el tratamiento con fármacos biológicos para la enfermedad de Crohn.

Durante la consulta y previo a la dispensación los y las estudiantes que desempeñaron el papel de farmacéutico/a debieron proporcionar al paciente información para que conociera:

1. Cómo se debe conservar el medicamento.
2. Cómo se administra el medicamento.
3. Qué hacer si se olvida la toma de una dosis.
4. Qué efectos adversos pueden aparecer durante el tratamiento con más frecuencia.
5. Qué importancia tiene que el paciente esté tomando de forma simultánea otros medicamentos.
6. Advertencias sobre el uso de los medicamentos prescritos.
7. Si procede, qué hacer en caso de embarazo y lactancia.

En la Figura 4 se recoge una imagen del desarrollo de esta actividad.

A juicio de los profesores y profesoras la implicación de los y las estudiantes en esta actividad fue máxima realizando con responsabilidad la selección de la información que debían proporcionar al paciente cuando ejercían de profesionales y asumiendo con responsabilidad la necesidad de conocer el tratamiento, para mantener la efectividad y seguridad del tratamiento en condiciones óptimas, en caso de que desarrollaran el papel de pacientes. Los alumnos consideraron que esta actividad fue la de mejor complejidad de las tres realizadas en el CESIS (Figura 6).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La información que proporcionaba el profesional fue a demanda del paciente y también en sentido inverso tratando de adelantarse a las necesidades del paciente para asegurarse, de este modo, que el paciente salía de la consulta empoderado de su tratamiento.



Fig. 4. *Área de dispensación de medicamentos a pacientes externos de un servicio de Farmacia Hospitalaria. Estudiantes desarrollando la actividad de simulación clínica 1.*

4.2 Actividad 2. Área de Farmacocinética

En esta actividad los estudiantes realizaron un informe para optimizar la farmacoterapia utilizando conceptos farmacocinéticos y asumiendo la responsabilidad que conlleva esta actividad en el cuidado del paciente y en la integración del farmacéutico en el equipo multidisciplinar que le atiende (Figura 5).



Fig. 5. *Estudiantes realizando las actividades 2 (izquierda) y 3 (derecha) de simulación clínica en el área de Farmacocinética clínica y en el área de evaluación e información de medicamentos, respectivamente.*

Los y las estudiantes recogieron en el informe la dosis y el intervalo de dosificación más adecuados para el paciente. Para ello, analizaron conjuntamente la información relacionada con el valor de la concentración plasmática del fármaco en el paciente después de la administración de una dosis, las características biométricas del paciente y su situación clínica.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El cálculo de la pauta posológica lo realizaron utilizando tres métodos:

1 calculadoras disponibles en la web,
2 nomogramas,
3 versión docente del programa de individualización posológica (Tucuxi).

El informe farmacocinético emitido debía disponer de información suficiente para contestar las siguientes preguntas:

- ¿Existe concordancia entre la pauta de administración instaurada y las concentraciones plasmáticas obtenidas?
- ¿Puede considerarse correcta la pauta de administración del fármaco objeto de estudio (*tobramicina*)?
- ¿Cuál es la semivida de eliminación de la *tobramicina* en el paciente?
- Sugerir la posible nueva pauta de tratamiento indicando la nueva dosis e intervalo de dosificación más adecuado.
- Indicar las horas que debían transcurrir desde la última administración para iniciar la nueva pauta de administración.
- ¿Recomendaría un nuevo control de Cp?

El estudiantado indicó al profesorado que el desarrollo de esta actividad era laborioso y les exigía recordar conceptos relacionados con asignaturas pertenecientes a años anteriores. En la Figura 6 puede observarse que esta actividad fue la considerada de más dificultad por parte del alumnado que participó en la encuesta. No obstante, la valoración por parte de profesores y profesoras de los informes emitidos fue muy positiva, ya que sobre un máximo de 10 la valoración media fue superior a 8 (Tabla 1).

4.3 Actividad 3. Área de evaluación y posicionamiento de medicamentos

Los y las estudiantes elaboraron un informe para dar respuesta a una consulta farmacoterapéutica realizada por un profesional sanitario médico (Figura 5). La actividad se centró en el medicamento *bulevertida* (en el momento del desarrollo de las actividades, medicamento extranjero).

El informe estaba dirigido a la Conselleria de Sanitat de la Comunidad Autónoma y debía proporcionar información para que se autorizara el tratamiento del paciente. Para ello, en el informe debían quedar reflejados los siguientes aspectos:

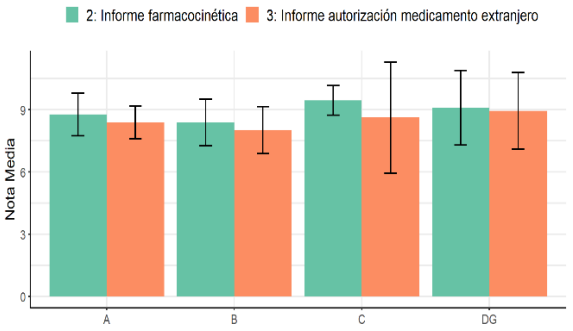
- Justificación clínica.
- Cobertura de laguna terapéutica.
- Evidencia disponible de eficacia y seguridad y beneficio clínico esperado.
- Análisis de costes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Esta actividad fue calificada con una nota media de notable alto (8,5/10) (Tabla 1)

Tabla 1. *Resultados de la evaluación de las actividades 2 y 3. Se indica el valor medio, la desviación estandar y el coeficiente de variación expresado en porcentaje de la calificación que obtuvieron los estudiantes en las actividades indicadas (nota sobre 10). n: número de estudiantes matriculados en el grupo indicado. Las actividades se realizaron en grupos de 4 estudiantes*

Grupo	Evaluación Actividad 2	Evaluación Actividad 3
A (n= 35)	8,77 ± 1,03 (11,76)	8,39 ± 0,79 (9,38)
B (n= 43)	8,38 ± 1,12 (13,33)	8,02 ± 1,13 (14,07)
C (n= 66)	9,45 ± 0,71 (7,49)	8,62 ± 2,67 (31,03)
DG (n= 33)	9,10 ± 1,80 (19,84)	8,95 ± 1,85 (20,67)
Total	8,99 ± 1,20 (13,36)	8,49 ± 1,95 (22,95)



Como puede observarse en la Figura 6, en general el alumnado consideró que las prácticas de simulación llevadas a cabo hay contribuido de forma relevante en mejorar sus competencias de comunicación, tanto con otros profesionales sanitaros como con pacientes y en resolver consultas sobre medicamentos. Asimismo, que el tiempo dedicado a las actividades realizadas y el tamaño de los grupos de trabajo fueron adecuados.

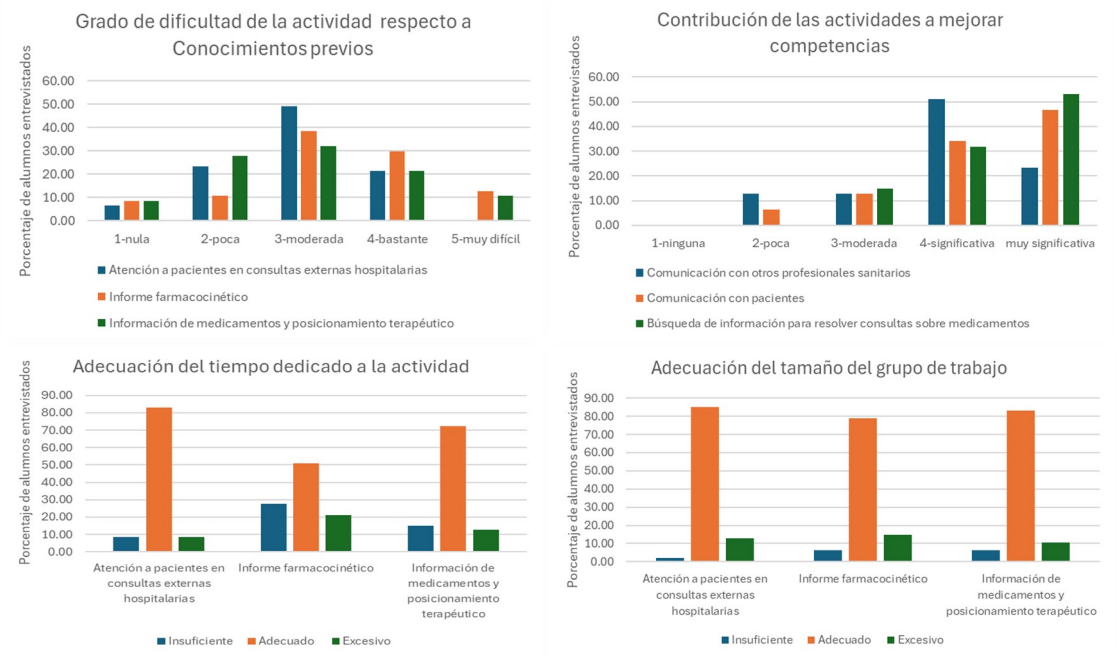


Fig 6. *Resultados de las evaluaciones del grado de satisfacción del alumnado en relación a la dificultad de las actividades realizadas, contribución a mejorar las competencias y adecuación del tamaño equipos de trabajo y del tiempo dedicado*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

Las actividades desarrolladas permitieron que los estudiantes conocieran casos reales [simulados] en los que las decisiones realizadas desde la Farmacia están dirigidas a mejorar la calidad farmacoterapéutica y la seguridad del paciente, entendiendo que esto es para cada paciente, de forma individual: incrementar la probabilidad de conseguir el máximo beneficio farmacoterapéutico y minimizar el riesgo de fracaso del tratamiento.

En el entorno de atención sanitaria, el paciente siempre debe ser el centro y sus necesidades deben de estar cubiertas por parte del conjunto de profesionales sanitarios que le atienden. En consecuencia, el profesional farmacéutico debe de formar parte del equipo multidisciplinar que atiende al paciente junto con los profesionales de medicina y enfermería, aportando sus conocimientos para resolver cada situación clínica de forma personalizada. Por ello, las actividades realizadas han permitido a los estudiantes iniciarse en transmitir a otros profesionales sanitarios y a los pacientes la información que se le solicite sobre la farmacoterapia, seleccionando en cada caso el punto de vista que se demande y utilizando una comunicación efectiva y asertiva, tanto si esta comunicación se realiza de forma oral como si se realiza de forma escrita.

Por otro lado, el desarrollo de estas actividades ha permitido mostrar al estudiante situaciones extremas y también errores profesionales con la intencionalidad de transmitir a los y las estudiantes que trabajando sobre ellos se puede lograr que se reduzca su ocurrencia.

Por último, resaltar que en el *debriefing* los alumnos reflexionaron sobre las experiencias, analizaron la dificultad y los logros alcanzados en cada una de ellas y según sus apreciaciones la duración de la sesión completa (4 horas) fue adecuada, pero a su juicio con demasiada intensidad.

Con los datos disponibles hasta el momento no es posible generalizar sobre el efecto de estas actividades sobre el aprendizaje global. No obstante, la experiencia realizada nos ha permitido corroborar que cuanto mayor es la implicación del estudiantado en el desarrollo de la actividad realizada mayor es el conocimiento que adquiere y su percepción de mejora de competencias es más significativa.

6. Agradecimientos

MA, ED, MF, IG-A, VMS, MM-S, VM y MCR agradecen al *Vicerectorat de Formació Permanent Transformació Docent i Ocupació* de la Universitat de Valencia por la concesión del Proyecto de Innovación Educativa Emergente durante el curso 2023-24 (UV-SFPIE_PIEE-2736828).

Referencias

Coplit, L. (2009) Innovations in Medical Education:Getting Closer to Our Goals., *Mt Sinai J Med,* 76:315–317. doi: 10.1002/msj.20119.

Okuda, Y., Bryson, E.O., DeMaria, S., Jacobson, L., Quinones, J., Shen, B., Levine, A. I. (2009)The Utility of Simulation in Medical Education: What Is the Evidence?. *Mt Sinai J Med* 76:330–343. doi: 10.1002/msj.20127.

Pfeil, S.A., Shellhaas, C.S. (2023) Using simulation to train clinical providers in the effective use of telehealth. *Nutr Clin Pract,* 38(3):520-530. doi: 10.1002/ncp.10977.

So, H,Y,, Chen, P.P., Wong, G.K.C., Chan, T.T.N. (2029) Simulation in medical education. *Coll Physicians Edinb,* 49(1):52-57. doi: 10.4997/JRCPE.2019.112.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18490

La enseñanza por competencias, una asignatura aún pendiente

Teaching by competences, a subject still pending

Martínez-Jiménez, Rocío[a]; Alba-Fernández, M. Virtudes[b]; Jiménez-Jiménez, Francisca[c]; Martínez-Gómez, Cristina[d]

[a]Departamento de Organización de empresas, marketing y sociología. Universidad de Jaén. rmartine@ujaen.es
[b]Departamento de Estadística e I.O. Universidad de Jaén. mvalba@ujaen.es
[c]Departamento de Economía. Universidad de Jaén. jimenezf@ujaen.es
[d]Departamento de Economía. Universidad de Jaén. cmgomez@ujaen.es

How to cite: Martínez-Jiménez, R.; Alba-Fernández, M.V.; Jiménez-Jiménez, F. y Martínez-Gómez, C. (2024). La enseñanza por competencias, una asignatura aún pendiente. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18490

Abstract

One of the major changes that the implementation of the EEES brought for educators was the introduction of competency-based teaching. Several years later, this study examines, through interviews with teaching staff, the extent to which teachers implement this system, i.e., the types of activities carried out to promote students' autonomous work and their competency development, as well as how evaluation is conducted. Additionally, we analyze the general opinion about this model and the needs that teachers perceive for the implementation of this type of teaching. The results show that there is still much work to be done in this regard and that a greater amount of resources and training are necessary for its proper implementation

Keywords: *competences; teacher; teaching methodologies; training; autonomous work*

Resumen

Uno de los grandes cambios que la entrada en el EEES supuso para los docentes fue la introducción de la enseñanza por competencias. Varios años después de ello, este trabajo analiza, mediante entrevistas al profesorado, el grado en el que los docentes ponen en marcha este sistema, esto es, el tipo de actividades que se realizan para fomentar el trabajo autónomo del alumnado y su desarrollo competencial y cómo se realiza la evaluación del mismo. Igualmente, analizamos la opinión general sobre este modelo y las necesidades que los docentes perciben para la puesta en marcha de este tipo de enseñanza. Los resultados nos muestran que aún queda mucho trabajo por hacer en este sentido y que es necesaria una mayor cantidad de recursos y formación para su correcta implementación

Palabras clave: *competencias; profesorado; metodologías docentes; formación; trabajo autónomo*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

La entrada de España en el Espacio Europeo de Educación Superior supuso la transformación de las antiguas Diplomaturas y Licenciaturas en los actuales Grados. Uno de los grandes cambios que esto llevaba consigo era la orientación de los nuevos planes de estudio hacia la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. Esto representaba un cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje muy importante para el profesorado, puesto que pasaríamos de una docencia basada en el liderazgo del docente (enseñanza) a un modelo centrado en el estudiante, que debe adquirir una serie de competencias necesarias para su futuro desarrollo profesional (aprendizaje).

Así, desde que apareció en España el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, los docentes comenzamos a utilizar cada vez más el término competencia y empezamos a leerlas en las memorias de verificación de los Grados y a incluirlas en nuestras guías docentes. Sin embargo, a pesar de que este término ya forma parte del vocabulario habitual de los docentes, el concepto de competencia "es tremendamente diferente y disperso y no existe un acuerdo unánime y claro que proporcione una definición universalmente válida de lo que se entiende hoy día por *competencia*[1]" (Montero, 2010, 27).

Y es que el término competencia se ha mezclado y confundido en múltiples ocasiones con otros, tales como habilidades, capacidades, destrezas e, incluso, objetivos o resultados de aprendizaje. Barraycoa y Lasaga (2010, 30) afirman que "sorprende comprobar que las diferencias cognitivas se evidencian ya desde la propia definición de competencia".

Por su parte, Álvarez y Romero (2007, 23) consideran que "los múltiples intentos de acotar qué es una competencia han dado como consecuencia una nutrida gama de propuestas (enfoques, definiciones, clasificaciones) que más bien dificulta el entendimiento entre formadores, empresarios, organizaciones sindicales, estudiantes y trabajadores". Así, por ejemplo, para estos autores ser una persona competente implica "estar dotada no sólo de conocimientos teóricos y técnicos, sino también de habilidades, destrezas y actitudes que faciliten desenvolverse socialmente y participar activamente en el contexto en que se desarrolla la profesión" (Álvarez y Romero, 2007, 18). Ésta podría ser una forma de definir competencia. Pero, sin duda, ha habido muchas más. En este sentido, García y Pérez (2008) y Martínez et al. (2012) recogen diversas definiciones de competencia aportadas por diversos autores y organismos y que van en la misma línea de las anteriores.

A todas ellas podríamos añadir, por ejemplo, otras como la de Villa Sánchez y Villa Leicea (2007) que las definen como una mezcla de actitudes, valores, maestría y estrategias utilizadas durante la actuación académica y profesional, o la de Palés-Argullós et al. (2010, 128), quienes plantean que "las competencias profesionales son capacidades construidas con componentes cognitivos que, combinados con habilidades psicomotoras y actitudes basadas en valores y creencias, se expresan en conductas coherentes y previsibles".

Más recientemente, Anderson et al. (2022) y Bautista y López (2019) revisan las diferentes concepciones de competencias que se han ido dando a lo largo de estos años y hacen referencia al carácter tridimensional de las mismas, puesto que abarcan las capacidades cognitivas (conocimiento teórico – saber), las

[1] De todas las acepciones que presenta el diccionario de la Real Academia Española, coincidimos con Montero (2010) en que la que más se ajustaría al sentido que se le está dando a este término en el ámbito universitario es la siguiente: "Pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado"

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

capacidades psicomotoras (cómo actuar o aplicación práctica – hacer) y las capacidades afectivas (cómo ser, los valores, la actitud – saber ser y estar).

En cuanto a la clasificación de las competencias, Bunk (1994) distingue entre competencias técnicas, metodológicas, sociales y participativas[2]. Sin embargo, la clasificación más extendida (p.ej. Montero, 2010; Jurse y Tominc, 2008; González y Wagenaar, 2003) es la siguiente:

a) Competencias genéricas o transversales: competencias que, de una u otra forma, son necesarias y comunes a todos los grados, es decir, deberán desarrollarse potencialmente en todos los títulos de Grado, con el fin de dar el máximo de garantías de formación al egresado. Se definen como habilidades necesarias para ejercer cualquier profesión de un modo eficaz y productivo y se subdividen en:

- a.1) Instrumentales: incluyen habilidades o capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas.
- a.2) Sistémicas: se refieren a habilidades o capacidades relacionadas con los sistemas completos.
- a.3) Personales o interpersonales: incluyen tanto las habilidades individuales como las habilidades sociales (interacción social y cooperación).

b) Competencias específicas: son diferentes entre las titulaciones y hacen referencia al corpus de conocimientos de diversos tipos que configuran la especificidad temática de cada grado. Se trata, por tanto, de competencias que caracterizan a una profesión y son las que en último término llevan a la formación concreta para la que habilita cada grado.

Teniendo en cuenta estas definiciones y tipologías, fueron varios los estudios que se realizaron tanto a nivel europeo como español para comprobar cuáles eran las competencias más importantes y demandadas en el mercado de trabajo para así poder diseñar los planes de estudio más apropiados y garantizar la empleabilidad de los futuros graduados. Así, a nivel europeo y de forma global para todas las titulaciones, destacó fundamentalmente el estudio realizado en el marco del Proyecto Tuning (González y Wagenaar, 2003) donde empleadores y graduados de toda Europa valoraron 21 competencias y habilidades instrumentales, personales y sistémicas.

En el ámbito que nos compete para este trabajo, el de economía y empresa, también se realizó un análisis de las competencias que los empleadores y profesionales consideraban más importantes y necesarias para el ejercicio de la profesión de economista (regulada por la Ley 2/1974, de 13 de febrero, sobre Colegios Profesionales; Orden de 28 de junio de 1971, de creación del Consejo General de Colegios de Economistas de España; Real Decreto 871/1977, de 26 de abril, Estatuto Profesional de Economistas y de Profesores y Peritos Mercantiles). En este sentido, sin duda, los dos estudios más relevantes fueron los publicados por la ANECA en el año 2005 (Libro Blanco de Economía y Empresa) y en el 2007 (Informe Reflex). Ambos documentos fueron tenidos en cuenta a la hora de elegir las competencias genéricas y específicas más adecuadas para las titulaciones relacionadas con la economía y la empresa en las universidades españolas.

Así pues, desde ese momento, como decíamos anteriormente, las competencias pasaron a tener una importancia significativa en la docencia universitaria. Esto implicaba que el profesorado debía pasar de la clásica lección magistral, donde lo importante era la transmisión de conocimientos, a un nuevo modelo mucho más complejo. Este modelo suponía pensar en una estrategia pedagógica coherente con las competencias que debían adquirir sus estudiantes, planificando con detalle las actividades de aprendizaje a

[2] En el trabajo de García y Pérez (2008) se pueden ver también otras clasificaciones de otros autores.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

realizar y teniendo en cuenta todos los recursos necesarios para el desarrollo de esas actividades, así como para la evaluación del grado de aprendizaje adquirido (Bezanilla et al., 2019).

Cano (2008) señala que debe haber un cambio cultural, una revisión de como se entiende la función docente. En este sentido, Martínez et al. (2012) consideran que es necesario buscar vías para promover el aprendizaje autónomo del estudiante y que éste sea un aprendizaje a lo largo de la vida, aprendiendo y desaprendiendo continuamente para saber adaptarse a situaciones cambiantes y a las nuevas necesidades de los nuevos trabajos que puedan desarrollar.

En definitiva, desde el punto de vista del profesorado, hay tres cuestiones que deberíamos plantearnos si queremos aplicar correctamente el nuevo modelo de competencias (De Miguel, 2005, Bezanilla et al., 2019):

a) Identificar las competencias que deberá aprender el alumnado de la asignatura.

b) Emplear las modalidades y metodologías más adecuadas para que el alumnado pueda adquirir esas competencias. Se deben emplear metodologías activas y transmitir su finalidad a los estudiantes, promoviendo así su motivación e implicación, y fomentando un aprendizaje autónomo y significativo. Se aconseja el uso de un amplio abanico de metodologías (ABP, aprendizaje cooperativo, estudio de casos, etc.) y/o técnicas (simulaciones, debates, concursos, juegos de rol, etc.).

c) Adaptar la orientación y tutorización de los estudiantes. Esta tarea desempeña un papel importante ya que orienta el proceso de aprendizaje y contribuye a que éste se desarrolle de forma autónoma y responsable. Es difícil impartir una asignatura con un enfoque basado en competencias sin que el profesor guíe y apoye a los estudiantes a lo largo de todo el proceso.

d) Realizar una evaluación de las competencias. Para ello, el docente debe establecer unos resultados de aprendizaje y/o unos indicadores (rúbricas) que se utilicen para evaluar y retroalimentar a los estudiantes en su progreso de adquisición de las competencias necesarias. Además, habrá que seleccionar las técnicas e instrumentos empleados para realizar la evaluación y diseñar el esquema de calificación a utilizar (ponderación de cada competencia, indicador en la nota final, etc.) para reflejar el grado de adquisición de las competencias a lo largo del proceso y al final de la asignatura.

En opinión de Lizitza y Sheepshanks (2020), todas estas cuestiones deben estar articuladas e implementadas de una forma integral, puesto que "de nada sirve pensar en un modelo basado en el desarrollo de competencias si no hay una auténtica transformación en la forma de enseñar de los docentes, en la forma de evaluar los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de las capacidades, destrezas y actitudes de nuestros estudiantes a la hora de resolver problemas prácticos reales" (p. 92).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el presente trabajo muestra los resultados de una investigación enmarcada en el Proyecto de Innovación Docente "Nuevos enfoques metodológicos para el desarrollo de competencias vinculadas al liderazgo y el emprendimiento" (PIMED21_202123). Concretamente, el proyecto se desarrolla en las titulaciones de la rama económica-empresarial de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Jaén (Grado en Administración y Dirección de Empresas; Grado en Estadística y Empresa; Grado en Finanzas y Contabilidad; y Grado en Turismo). Además, puesto que sería inviable abarcar todas las competencias genéricas incluidas en todas las titulaciones, el proyecto se ha

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

centrado en el análisis de tres competencias genéricas: emprendimiento o espíritu emprendedor; liderazgo; e igualdad de oportunidades[3].

2. Objetivos

El trabajo que presentamos tiene como principal objetivo analizar en qué medida los docentes han realizado el cambio de paradigma que se planteaba al pasar de las antiguas Licenciaturas y Diplomaturas a los actuales Grados. Más concretamente, se trata de comprobar el grado en el que los docentes están familiarizados con el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias, qué metodologías o actividades desarrollan para que el estudiantado sea capaz de adquirir dichas competencias y cómo realizan la evaluación del grado de adquisición de las mismas.

De manera paralela, este trabajo pretende identificar también carencias o limitaciones del profesorado a la hora de desarrollar este nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje y posibles soluciones o recursos que el profesorado considere necesarios o imprescindibles para que este modelo pueda ser implantado de una forma correcta y satisfactoria.

3. Desarrollo de la innovación

Para desarrollar el estudio, se hará uso tanto de una investigación cualitativa como de una revisión sistemática de documentos e informes. Así, en primer lugar, se hace una revisión de las memorias de cada Grado para identificar la denominación que se le ha dado a las competencias seleccionadas. Posteriormente, se revisan las guías docentes de cada asignatura de cada Grado para comprobar cuáles incluyen dicha competencia.

Tabla 1. *Competencias y asignaturas en las que se incluyen*

Grado	**Código y nombre de la competencia**	**Nombre de la/s asignatura/s que incluye esta competencia en su guía docente**
Administración y Dirección de Empresas	G26. Fomentar el espíritu emprendedor	- Creación de empresas - Dirección internacional y cooperación empresarial
	G20. Fomentar, garantizar, conocer y comprender la importancia del respeto a los Derechos Fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre Hombres y Mujeres, a la accesibilidad Universal para las personas con Discapacidad y al respeto a los Valores propios de una Cultura de Paz y Valores Democráticos	- Introducción al derecho
	CG14: Poseer iniciativa y espíritu emprendedor	- Creación de empresas - Microeconomía

[3] Las dos primeras competencias han sido elegidas por ser claves en la formación de un futuro emprendedor, empresario o directivo de una empresa y la tercera por el auge de los temas de sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, centrándonos en el estudio del ODS nº 5 (igualdad de género).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Estadística y Empresa	CG18: Conocer y comprender la importancia del respeto a los Derechos Fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre Hombres y Mujeres, a la Accesibilidad Universal para las personas con Discapacidad y al respeto a los Valores propios de una Cultura de Paz y Valores Democráticos	- Protección de datos
	CG13: Capacidad de Liderazgo	- Series cronológicas
Finanzas y Contabilidad	G21. Iniciativa y espíritu emprendedor	- Creación de empresas
	G13. Fomentar, garantizar, conocer y comprender la importancia del respeto a los Derechos Fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre Hombres y Mujeres, a la Accesibilidad Universal para las personas con Discapacidad y al respeto a los Valores propios de una Cultura de Paz y Valores Democráticos	- Introducción al derecho
Turismo	G21. Iniciativa y espíritu emprendedor	- Creación de empresas - Gestión de la calidad en el turismo
	G08. Conocer los derechos fundamentales de igualdad entre hombres y mujeres, con principio de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de personas con discapacidad.	- Creación de empresas - Introducción al derecho administrativo - Introducción al derecho patrimonial - Sociología del turismo
	G19. Liderazgo	- Administración de empresas II - Creación de empresas - Dirección estratégica de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Los resultados, mostrados en la tabla 1, nos muestran, en primer lugar, la diferente, aunque no en exceso, nomenclatura utilizada para las competencias analizadas. En segundo lugar, llama la atención que la competencia de liderazgo no ha sido incluida en las memorias ni del Grado en Administración y Dirección de Empresas ni en el Grado en Finanzas y Contabilidad. En ninguno de los dos grados aparece la competencia de liderazgo en ninguna guía docente. Destaca el reparto de competencias en el grado en turismo, donde hay hasta cuatro asignaturas en las que se trabaja la competencia de igualdad, frente al resto de los grados en los que hay una, o como mucho dos, asignaturas en las que se trabaja cada competencia. De este modo, el grado en turismo es el que aglutina un mayor número de asignaturas objeto de estudio de nuestra investigación.

Una vez recopilada esta información, se procede a la realización de entrevistas al profesorado implicado en la docencia de dichas asignaturas. En total, se han realizado 13 entrevistas[4] (ver tabla 2), intentando que se

[4] No ha sido posible realizar el cien por cien de las entrevistas por motivos de disponibilidad del profesorado implicado. Además, llegó un momento en el que se observó una repetición de la información, por lo que se habría cumplido uno de los principios básicos de la investigación cualitativa como es seguir con el proceso de bola de nieve hasta alcanzar la saturación de la información.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

realizara, como mínimo, una para cada combinación de Grado-Competencia, repartidas de la siguiente manera. Por Grados: 3 en el Grado de ADE; 3 en el Grado en Estadística y Empresa; 1 en el Grado en Finanzas y Contabilidad y 6 en el Grado en Turismo. Por competencias: 4 para la competencia de igualdad de oportunidades; 6 para la competencia de espíritu emprendedor y 3 para la competencia de liderazgo.

Tabla 2. Ficha técnica de las entrevistas realizadas

Nº Entrevista	**Competencia**	**Asignatura**	**Titulación**
E1	Fomentar el espíritu emprendedor	Creación de empresas	Grado en Finanzas y Contabilidad
E2	Fomentar el espíritu emprendedor	Creación de empresas	Grado en Administración y Dirección de Empresas
E3	Fomentar, garantizar, conocer y comprender la importancia del respeto a los Derechos Fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre Hombres y Mujeres, a la Accesibilidad Universal para las personas con Discapacidad y al respeto a los Valores propios de una Cultura de Paz y Valores Democráticos	Introducción al derecho	Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Finanzas y Contabilidad (compartida)
E4	Fomentar el espíritu emprendedor	Dirección internacional y cooperación empresarial	Grado en Administración y Dirección de Empresas
E5	Conocer los derechos fundamentales de igualdad entre hombres y mujeres, con principio de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de personas con discapacidad	Introducción al derecho administrativo	Grado en Turismo
E6	Iniciativa y espíritu emprendedor	Creación de empresas	Grado en Turismo
E7	Iniciativa y espíritu emprendedor	Gestión de la calidad	Grado en Turismo
E8	Conocer y comprender la importancia del respeto a los Derechos Fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre Hombres y Mujeres, a la Accesibilidad Universal para las personas con Discapacidad y al respeto a los Valores propios de una Cultura de Paz y Valores Democráticos	Protección de datos	Grado en Estadística y Empresa
E9	Liderazgo	Administración de empresas II	Grado en Turismo
E10	Capacidad de liderazgo	Series cronológicas	Grado en Estadística y Empresa
E11	Liderazgo	Creación de empresas	Grado en Turismo
E12	Conocer los derechos fundamentales de igualdad entre hombres y mujeres, con principio de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de personas con discapacidad	Creación de empresas	Grado en Turismo
E13	Poseer iniciativa y espíritu emprendedor	Creación de empresas	Grado en Estadística y Empresa

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Fuente: Elaboración propia

Las entrevistas se han desarrollado entre los meses de diciembre de 2023 y marzo de 2024. La duración media de las mismas ha sido de 30 minutos. En la mayoría de los casos (todas salvo dos) las entrevistas fueron grabadas y posteriormente trascritas para su análisis. El tipo de entrevista utilizado ha sido una entrevista semidirigida con un sencillo guion de base pero dejando que la conversación fuera fluyendo, dejando libertad de expresión a la persona entrevistada. En cualquier caso, los puntos sobre los que queríamos que nos hablaran eran:

> 1ª parte: Sobre la forma de trabajar la competencia en la asignatura, tanto a nivel teórico (contenidos) como práctico, y si se le daba una valoración en la evaluación de la asignatura (resultados de evaluación, rúbrica, etc.).
>
> 2ª parte: Percepción general sobre el trabajo por competencias en la universidad hoy en día (cambio de los grados frente a diplomaturas y licenciaturas) y, en caso de que se opinara que no, por qué no se hace y qué puede hacer falta para que se haga.

Para el análisis de los datos obtenidos en las entrevistas, no se ha utilizado ningún software específico, sino que se ha seguido el modelo clásico de investigación cualitativa, esto es, releyendo las transcripciones, anotando temas en común y realizando codificaciones para encontrar categorías y subcategorías. De igual manera, la información obtenida se ha interpretado dentro del contexto en el que fue obtenida, para comprenderla y sistematizarla y poder encontrar elementos que sean relevantes para la justificación de las principales conclusiones obtenidas.

4. Resultados

Para la mejor comprensión de los resultados de aprendizaje, vamos a dividir su exposición en cuatro subapartados relacionados con las actividades que se desarrollan; la forma en que se realiza la evaluación; la opinión generalizada sobre el modelo de competencias en la universidad y las necesidades o lo que haría falta para que este modelo se pusiera en marcha correctamente en nuestra universidad.

4.1. Actividades desarrolladas para el desarrollo de las competencias del estudiante

Por lo que se refiere a las actividades que el profesorado desarrolla en clase, tanto en la parte teórica como práctica, para el trabajo por competencias, hemos de decir que donde más variedad de metodologías activas y mayor cantidad de trabajo autónomo del estudiante se observa, es en las asignaturas de creación de empresas, en cualquiera de los grados que se imparte. En esta asignatura se trabaja especialmente la competencia de fomento del espíritu emprendedor o iniciativa emprendedora. En ella se trabaja de forma eminentemente práctica, con un gran trabajo autónomo por parte del estudiante, siguiendo la metodología de aprendizaje por proyectos, con la realización de una gran cantidad de actividades y cuyo resultado final es el desarrollo y presentación de un plan de empresa.

> *"Trato de hacer la asignatura muy práctica y trato de hacer que sea el alumno el que descubra las propias competencias (de emprendimiento) porque creo que el profesor no puede enseñarle (eso). Creo que es un proceso de autoaprendizaje y un proceso que surge desde dentro, para que sea él el que descubra que tiene ese enfoque hacia el emprendimiento"* (E2).

Para los profesores, al realizar este plan de empresa, los estudiantes ponen a prueba su capacidad innovadora y son capaces de darle forma a una idea para que se convierta en una realidad empresarial, por lo que se estaría trabajando en todo momento la competencia de emprendimiento.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

> *"A partir de una idea, son capaces de desarrollar… no desarrollar, sino de plasmar una realidad, con números, con estrategias de marketing, con desarrollos publicitarios…"* (E1).

> *"En esta asignatura se trabaja el tema de la creatividad, muy enfocada a aplicar la generación de ideas de cara a detectar nuevas necesidades…"* (E6)

> *"Esta asignatura trabaja mucho con ellos el espíritu innovador, tienen que buscar soluciones innovadoras a problemas reales que se encuentran en el día a día y que pueden dar lugar a la creación de su propio proyecto emprendedor"* (E13)

También en esta asignatura se trabaja en contacto continuo con personas externas como, por ejemplo, con emprendedores que vienen a darles charlas a los estudiantes, visitas de los grupos de estudiantes a empresas o al vivero de empresas, contacto continuo con los servicios que ofrecen asesoramiento y apoyo a los emprendedores (servicio de orientación de la Universidad de Jaén, CADES, etc.). Todo esto se enmarca dentro de los proyectos de fomento de la cultura emprendedora puestos en marcha por la Universidad de Jaén y en los que estos profesores están muy implicados y comprometidos, porque consideran que la mejor forma de que los estudiantes comprendan esta competencia es viéndola en emprendedores reales, lo que piensan, lo que sienten, sus sueños, sus inquietudes…

> *"En mis clases todos los años vienen, mínimo, 3 o 4 personas relacionadas con emprendimiento. Traigo gente de SECOT, del CADE… hemos hecho la visita al vivero de empresas… Para mí la visita al vivero de empresas es importante no sólo por las instalaciones, sino por la interacción con los emprendedores que están allí, que vean su motivación, cómo le brillan los ojos… el cansancio y la fatiga también, pero haciendo algo que quieren…"* (E2).

> *"Ayer, por ejemplo, estuvimos visitando el vivero de empresas y los chavales estuvieron allí hablando con los emprendedores que hay, viendo sus proyectos…"* (E6)

Por lo que respecta a la competencia de liderazgo, lo cierto es que en ninguna asignatura hemos encontrado actividades específicas para trabajar esta competencia. En algunas asignaturas se trabaja de forma indirecta junto con la competencia de trabajo en equipo. Al trabajar los estudiantes de forma más autónoma, ellos tienen que buscar la información y coordinarse y pueden elegir a un líder que les guíe en el proceso.

> *"Ellos tienen que realizar una actividad y yo esa actividad se la dejo abierta, no va excesivamente guiada. Entonces, ellos tienen que liderar el trabajo, cómo hacerlo, dónde buscar información… lo hacen en grupos y tienen que ser autónomos, y sí, alguno tiene que liderar…"* (E10)

> *"La competencia de liderazgo se trabaja de forma conjunta con la de trabajo en equipo. Cuando ellos tienen que formar equipos, yo les digo que alguno de ellos tiene que ser el que lidere"* (E11)

En el caso de la asignatura de administración de empresas II, del grado en turismo, el liderazgo es un tema incluido en el programa de la asignatura pero que, por encontrarse al final del mismo, en muchas ocasiones no se ve con la profundidad que sería deseable y no se puede acompañar de unas prácticas adecuadas.

> *"En esta asignatura está la competencia de liderazgo porque en el programa hay un tema que se dedica a gestión del comportamiento, motivación y liderazgo (…) pero con una mala pata (…) porque estos temas son el último y el penúltimo… y tú ya sabes como va esto, que estos temas los estás dando la última semana y media, con lo cual ya no hay margen de tiempo para hacer prácticas…"* (E9)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por último, por lo que respecta a la competencia de igualdad de oportunidades, se trabaja muy sucintamente en los temas introductorios de las asignaturas relacionadas con el derecho en los grados de ADE, FICO y estadística y empresa, pero lo cierto es que más allá de alguna lectura o referencia a ello, no se llega a trabajar de manera transversal a lo largo de toda la asignatura o con alguna práctica o actividad específica para ello. Los profesores son conscientes de esta escasez a lo largo de la entrevista.

> *"Yo hablo un poco de esto en el tema introductorio… luego intento siempre ponerle ejemplos que sean de mujeres… (...) lo cierto es que quizás se podría hacer mucho más"* (E3)

En el caso del grado en turismo sí se trabaja de una manera más transversal al abordarlo como un derecho fundamental de las personas a lo largo de todo el cuatrimestre, con actividades como casos, comentarios de noticias, lecturas, etc.

> *"De todo el contenido de la asignatura, sí que hago referencia, como es un derecho constitucional, obviamente, todo lo que puedo hago referencia a… la igualdad es un tema muy transversal, y siempre van a salir cuestiones de actualidad a lo largo de los diferentes temas (...) lo permeo a través de toda la asignatura de forma muy transversal"* (E5)

4.2. Evaluación de las competencias

La gran mayoría de los profesores nos confiesa que no hacen una evaluación de las competencias desarrolladas por los estudiantes. La evaluación de las asignaturas sigue realizándose fundamentalmente con un examen teórico-práctico y/o una evaluación continua de diversas actividades, valorando fundamentalmente los conocimientos (saber) y que sepan aplicarlos a un caso o ejemplo práctico (saber hacer). Algunos de ellos son conscientes de que no lo están haciendo bien del todo y que podrían emplear otro tipo de elementos, como por ejemplo una rúbrica de evaluación.

> *"También te digo que no lo hago de una forma totalmente rigurosa y sistemática porque, eso también generaría una carga de trabajo administrativo y unas herramientas para gestionar toda esa información… de las que carecemos… y que a lo mejor me las tendría que haber elaborado yo por mi cuenta… algo al estilo de una rúbrica más elaborada y en la que aparecieran más competencias y en qué medida se consigue cada una de ellas, igual que los resultados de aprendizaje…" (E6)*

El único caso que sí podemos diferenciar es el de la asignatura de creación de empresas, con la competencia de emprendimiento, en la que, como decíamos anteriormente, lo que se evalúa es el plan de empresa que se hace como proyecto final, analizando si tiene todos los apartados correctamente completados, los cálculos económico-financieros, etc.

> *"Las competencias se evalúan mediante un plan de empresa (...) En mi caso ya no hay exámenes, trabajo con evaluación continua (...) para que entiendan que en la universidad, todo lo que han hecho de memorizar… así no se alcanzan competencias. Las competencias y las habilidades se alcanzan realmente cuando ya las ponen en práctica (...) y eso es una evaluación que vas haciendo a lo largo de todo el cuatrimestre, porque vas viendo cómo lo van trabajando, no es al final sólo el resultado"* (E2).

4.3. Valoración general sobre la implantación del modelo de competencias en la universidad

En cuanto a la valoración general sobre si el modelo de competencias se está desarrollando correctamente hoy en día en la universidad, hay alguna opinión positiva al respecto. Algunos profesores creen que sí se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ha producido un cambio importante, pasando del foco en los conocimientos (saber), más propio de las antiguas diplomaturas y licenciaturas, a las competencias (saber hacer), características de los grados y del modelo del EEES.

> *"Yo recuerdo que eso (las competencias) de golpe y porrazo apareció. Porque yo recuerdo que era, sí, hacíamos prácticas de la asignatura, que era un componente de la nota, no con tanto peso como el que tiene ahora, y desde que entró en vigor, más que desde que comenzaron los Grados… cuando empezó a desarrollarse la voluntad del profesorado y adaptarnos a lo que nos dice el entorno y aplicar los conocimientos, ahí se ha producido un avance increíble (…) desde mi punto de vista se ha producido un salto cualitativo importante"* (E1)

> *"Yo creo que hemos hecho unos cambios más a nivel técnico, con las nuevas tecnologías… por ejemplo, ahora utilizamos más software en las prácticas…"* (E10)

Sin embargo, la opinión mayoritaria es que no se está trabajando con competencias en la actualidad, que por lo general, somos muy ajenos a ello y estamos muy al margen. Algunos profesores son muy críticos en este sentido.

> *"Yo creo que es un modelo bueno, de partida, es muy interesante lo de trabajar con competencias y resultados de aprendizaje… pero luego a la hora de la verdad, a la hora de ponerlo en práctica, creo que no se está haciendo… que no se le está sacando todo el provecho que se le podría sacar"* (E12).

> *"Yo creo que esto, de momento, no lo estamos consiguiendo"* (E7)

> *"Pienso que hay desvinculación total de las competencias de nuestra rama de conocimiento, vinculada a ciencias empresariales, con lo que realmente tiene su principal destino que es el mercado, la dirección de empresas, la gestión, (…) veo que existe una desvinculación total… hablo en calidad de alumno de universidad y también como profesorado, porque… quizás nos enfocamos en que los alumnos obtengan unas competencias teóricas, memorísticas y no que el alumno sepa realmente entender el propósito de lo que se le está enseñando y tenga una aplicabilidad. Creo que nos distanciamos mucho de otras universidades europeas que tienen un enfoque más práctico y más vinculado al tejido empresarial (…) no se trabajan las habilidades sociales y las competencias más aplicadas (…) y los estudiantes notan ese salto cualitativo al terminar la universidad y saltar al tejido empresarial"* (E2)

4.4. Elementos necesarios para poder poner en marcha correctamente un programa de enseñanza por competencias

Sobre las razones que pueden justificar esta falta de trabajo por competencias, un grupo de profesores consideran que esto puede venir propiciado en cierto modo por la evolución del modelo universitario de los últimos años y el sistema de contrataciones, acreditaciones y promociones del profesorado universitario, que pone un mayor énfasis en méritos de investigación, minusvalorando los méritos docentes.

> *"Pasa esto por la gran desconexión que hay entre la universidad con el tejido empresarial y que ha aumentado aún más con el sistema (…) de recompensas y de méritos que establece la propia ANECA (…) la Ley Orgánica de Universidades (…) se nos evalúa por unos resultados específicos que no se centran especialmente en la calidad de la enseñanza, desde mi punto de vista (…)"* (E2)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

> *"Otra cosa es el tema de los profesores sustitutos interinos, que cambian cada año de asignatura… ¿tú crees que tienen tiempo para ponerse a pensar en cómo van a trabajar una competencia? Bastante tienen con intentar entender un poco el temario"* (E11)

Otros hacen referencia a la falta de apoyo y de recursos, como, por ejemplo, que la propia universidad pusiera a disposición del profesorado unas rúbricas de evaluación de las competencias genéricas (como hace la Junta de Andalucía para el profesorado de secundaria). Otros también argumentan que hay asignaturas donde es más fácil que en otras trabajar de esa manera, bien sea por el número de estudiantes matriculados o bien por la propia temática de la asignatura.

> *"Depende de la asignatura, yo en otra asignatura sí hago más cosas porque tengo menos alumnos, porque el temario es diferente… pero en esta… trabajamos por competencias cuando se puede y como se puede, eso también es verdad…"* (E10)

En este sentido, llama la atención que en muchos casos se desconoce por qué son esas competencias las que están incluidas en esa guía docente. Los profesores más jóvenes no conocen el proceso que se siguió a la hora de elaborar las memorias de verificación de los grados y el reparto de las competencias entre las asignaturas. Muchos nos preguntan por qué esa competencia está en esa asignatura, si no tiene mucho sentido ahí. A esto unimos el hecho de que las competencias no son susceptibles de modificación y se deben mantener año tras año. En algunos casos, se hicieron repartos tan complicados como una asignatura que llega a tener hasta 16 competencias diferentes para trabajar.

> *"Claro, mi pregunta quizás es… sería… ¿Cómo incorporamos en obligaciones y contratos ese derecho a la igualdad? Que se supone que lo tenemos… Otra cosa sería que estuviéramos hablando de contratos laborales, entre personas, nosotros hablamos de contratos entre partes, entre iguales y ahí es diferente"* (E3)

> *"En otras asignaturas, por ejemplo, las de derecho, es más fácil trabajar esta competencia. Aquí tienes la limitación del programa, en las asignaturas de ciencias es más difícil trabajarla"* (E8)

Por último, un amplio grupo de profesores hace referencia a la motivación del profesor y a la necesidad de que éste también esté formado y preparado para impartir esa asignatura y trabajar esa competencia. Al hablar de competencias tan específicas como el fomento del espíritu emprendedor, para el profesor ayuda el haber trabajado con emprendedores o, incluso, ser ellos mismos emprendedores (que el primero que tenga la competencia sea el mismo profesor). Algo similar ocurre con la competencia de igualdad de oportunidades. En opinión de algunos profesores, ellos pueden adquirir esas competencias o bien repitiendo la asignatura varios años, o bien por su actividad profesional fuera de la universidad o bien por su actividad investigadora especializada en el tema. En este sentido, son muchos los que echan en falta una formación específica sobre las competencias por parte de la universidad.

> *"Lo que pasa es que esto es muchísimo trabajo, hacer las cosas de esta manera conlleva un esfuerzo enorme para el profesorado (...) y el profesor tiene que tener ganas de dedicar ese tiempo, tiene que querer hacer ese esfuerzo (...) y luego cuéntame más si yo estoy impartiendo esa asignatura de esa manera, valóramelo"* (E4)

> *"Lo primero que habría que hacer es tener ganas… querer hacerlo (...) y luego formación, pero lo primero las ganas"* (E3)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"Creo que la universidad desampara al profesorado. Los profesores son los que tratan de adquirir, de la mejor manera posible, las propias competencias, competencias básicas y que no se enseñan y son necesarias en la universidad" (E2)

"Se podrían hacer unos cursos de formación que podrían ser interesantes si se hacen tanto a nivel técnico como de innovación" (E10)

"Quizás nos hace falta formación, un curso permanente de formación…" (E5)

"Cómo vamos a formar nosotros en igualdad de género si primero no estamos formados nosotros o no sabemos qué es la igualdad… Primero vamos a formar al profesorado (…) y luego hay que motivarlo de alguna manera, si va a esos cursos, a esos talleres, pues no sé, reconocérselo, darle minoraciones docentes, algo que lo estimule" (E8)

5. Conclusiones

Con este trabajo nos hemos dado cuenta, en primer lugar, de que, en muchos casos, el profesorado no llega a ser consciente de lo que verdaderamente supone una enseñanza basada en competencias. Son varios los profesores que no llegan a entender exactamente qué hacer para trabajar las competencias en clase, cómo adaptar las metodologías docentes y, sobre todo, cómo evaluarlas.

Partimos de la base de que las competencias fueron incluidas en las memorias de los Grados por unas comisiones encargadas de ello en los años 2008-2009. En ese momento, el reparto de dichas competencias entre las asignaturas se hizo sin tener claros los contenidos ni la forma en que se trabajarían en cada asignatura. Estos repartos no fueron similares en los distintos grados y hemos observado cosas tan divergentes como que en algún grado hay competencias sin incluir o que se incluyen en una única asignatura, mientras que en otros grados hay asignaturas que llegan a incluir hasta siete competencias genéricas.

El profesorado con más antigüedad en la Facultad, que sí experimentó el paso de las antiguas diplomaturas y licenciaturas a los actuales grados, comenta en algunas ocasiones que perciben pocos cambios y que, básicamente, las clases siguen basándose en exposiciones teóricas de los profesores. Sin embargo, es cierto que a lo largo de la conversación, se observa cierto reconocimiento de que sí hemos avanzado algo, especialmente en las clases más prácticas. Y es que en estas clases más prácticas se intenta trabajar más con el formato de competencias, realizando actividades que fomentan en mayor medida el aprendizaje autónomo del estudiante y su capacidad para aprender a aprender. Por ejemplo, se observan trabajos por proyectos (planes empresariales), visitas a empresas, estudios de casos, etc.

Pero, sin duda, un aspecto que no se logra desarrollar del todo es el ajuste de los sistemas de evaluación. Así, tal y como afirman Bezanilla et al. (2019), comprobamos que para el profesorado entrevistado, la evaluación de las competencias es el aspecto más complicado de poner en marcha. Muchos profesores evalúan, fundamentalmente, los contenidos con un examen teórico y/o práctico. En algunas ocasiones, se desarrolla una evaluación continua-sumativa en la que sí se va evaluando el trabajo a lo largo del cuatrimestre, pero esta evaluación también se basa más en conocimientos (saber) y en algunos casos en la aplicación de esos conocimientos a algún caso o ejemplo práctico. Pero no se utilizan rúbricas de evaluación sobre las competencias o resultados de aprendizaje en ningún caso tal y como sería lo recomendable para el correcto desarrollo de este modelo en el ámbito educativo, según Anderson et al. (2022).

Por último, otra conclusión clara de nuestro análisis es la necesidad que siente el profesorado de recibir una formación docente de calidad sobre la enseñanza por competencias y su aplicación. Coincidimos en este

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

punto con Anderson et al. (2022) en la idea de que esta formación docente desde el aprendizaje por competencias debe sufrir una transformación que equipe a los docentes con el conocimiento, las estrategias de enseñanza necesarias y los recursos de aula adecuados para poner en marcha los cambios que provoquen nuevos hábitos en la forma de pensar y actuar de los docentes y los estudiantes.

En definitiva, unos quince años después de la implantación de los grados en nuestra universidad para adaptarnos así al EEES y los créditos ECTS, incluyendo las competencias y los resultados de aprendizaje en nuestras guías docentes, podemos decir que, a excepción de unos pocos casos, la enseñanza por competencias sigue siendo una asignatura pendiente para el profesorado. Esto nos lleva a destacar la necesidad de brindar el apoyo y la capacitación adecuados para mejorar su implementación en las aulas.

Referencias

Álvarez Rojo, V. y Romero Rodríguez, S. (2007). Formación basada en competencias para los profesionales de la orientación. *Educación XXI,* 10, 15-37.

Anderson, L., Londoño, D. y Martínez, G. (2022). Desarrollo de competencias en el ámbito educativo: definiciones conceptuales y operacionales. *Revista Investigaciones ULCB,* 9(1), 20-30. https://doi.org/10.36995/RIULCB.2022v9n1.002

ANECA (2005). *Libro Blanco. Título de Grado en Economía y Empresa.* Disponible en: http://www.aneca.es/var/media/150292/libroblanco_economia_def.pdf

ANECA (2007). *Informe Reflex: el profesional flexible en la sociedad del conocimiento.* Disponible en: http://www.aneca.es/media/158162/informeejecutivoaneca_jornadasreflexv20.pdf

Barraycoa Martínez, J. y Lasaga Millet, O. (2010). La perspectiva cualitativa en la elaboración de un mapa de competencias para los titulados en ADE y Economía. *@tic, revista d'innovació educativa,* 4, 29-37.

Bautista Vallejo, J.M. y López Jara, N.R. (2019). Análisis crítico del modelo basado en competencias en la Universidad. *ACADEMO. Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades,* 6(1), 71-80. http://dx-doi.org/10.30545/academo.2019.ene-jun.8

Bezanilla, M.J., García Olalla, A.M., Paños Castro, J. y Poblete Ruiz, M. (2019). A model for the evaluation of competence-based learning implementation in higher education institutions: Criteria and indicators. *Tuning Journal for Higher Education,* 6(2), 127-174. https://doi.org/10.18543/tjhe-6(2)-2019pp127-174

Bunk, G.P. (1994). La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA. *Revista Europea de Formación Profesional,* 1, 8-14.

Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado,* 12(3), 1-16.

De Miguel Díaz, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.* Universidad de Oviedo. Disponible en: https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf

García Manjón, J.V. y Pérez López, M.C. (2008). Espacio Europeo de Educación Superior, competencias profesionales y empleabilidad. *Revista Iberoamericana de Educación,* 46 (9), 1-12.

González, J. y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe.* Universidad de Deusto. Disponible en: http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Jurse, M. y Tominc, P. (2008). Professional competences of graduates as a labour market mechanism for aligning business school curriculum reform with the Bologna declaration principles. *Management,* 13(1), 17-36.

Lizitza, N. y Sheepshanks, V. (2020). Educación por competencias: cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje, *Revista Argentina de Educación Superior,* 12(20), 89-107.

Martínez Martínez, E., Cegarra Navarro, J.G. y Rubio Sánchez, J.A. (2012). Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la autoevaluación del docente. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado,* 16(2), 373-386. http://www.ugr.es/~recfpro/rev162COL5.pdf

Montero Curiel, M. (2010). El proceso de Bolonia y las nuevas competencias. *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y Literatura. Educación, 9,* 19-37.

Palés Argullós, J.; Nolla Domenjó, M.; Oriol Bosch, A. y Gual, A. (2010). Proceso de Bolonia (I): educación orientada a competencias. *EDUC MED,* 13(3), 127-135.

Villa Sánchez, A. y Villa Leicea, O. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades. *Educar*, 40, 15-48. https://raco.cat/index.php/Educar/article/view/119469.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18493

Descubre tu potencial socioemocional (PoSoEmo): formación en habilidades socioemocionales para promover las competencias transversales y el rendimiento académico en el estudiantado universitario

Discover your social-emotional potential (PoSoEmo): training in social-emotional abilities to promote transversal skills and academic performance in university students

Anabel Forner[a], Selene Valero-Moreno[b]. Konstanze Schoeps[c], Eduardo Jesús Aguilar Garcia-Iturrospe[d], Nuria Albiñana[e], Yolanda Andreu[f], Laura Badenes[g], María Ángeles Beleña[h], Gemma Benavides[i], Ilargi Blasko-Ochoa[j], Sofía Mirna Buelga[k], María Carrillo[l], Jesús Castro-Calvo[m], Francisco Dasí[n], Irene Checa[ñ], Raquel Costa[o], Amparo Cotolí[p], Usue de la Barrera[q], Jesús Esteras[r], Inmaculada Fuentes[s], Gemma García-Soriano[t], Hermenegildo Gil-Gómez[u], José Antonio Gil-Gómez[v], Beatriz Gil-Julià[w], María José González-Olmo[y], Frances Hoferichter[x], María del Carmen Iranzo[z], Alicia Juan[a1], José Antonio Lozano-Quilis[b1], Beatriz Lucas[c1], Javier Martín-Ávila[d1], Elvira Martínez-Besteiro[e1], Fermín Antonio Martínez-Zaragoza[f1], Eduardo Miranda[g1], Inmaculada Montoya-Castilla[h1], Roger Muñoz-Navarro[i1], Ainara Nardi-Rodríguez[j1], Raúl Oltra[k1], Ana Ordóñez[l1], Lidia Pamies-Aubalat[m1], Marián Pérez-Marín[n1], Diana Pons[ñ1], Silvia Postigo-Zegarra[o1], Marta Puchol-Carrión[p1], Esther Rodríguez-Jiménez[q1], Patricia María Roselló[r1], Hugo Sánchez-Sánchez[s1], Miguel Ángel Serrano[t1], José Manuel Tomás[u1], Juan Francisco Vázquez[v1], Saray Velert-Jiménez[w1], Paz Viguer[y1] y Juan José Zacarés[x1]

[a]Estudiante Máster Psicología General Sanitaria (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, aformo@alumni.uv.es,) [b]Profesora Ayudante Doctora (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, selene.valero@uv.es,) [c]Profesora Ayudante Doctora (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, konstanze.schoeps@uv.es,) [d]Profesor Titular (Universitat de València, Facultat de Medicina, Dpto. Psiquiatría, Eduardo.aguilar@uv.es,) [e]Profesora Asociada (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. de Psicología social, nuria.albinana@uv.es,) [f]Profesora Catedrática (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, yolanda.andreu@uv.es,) [g]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Metodología de las Ciencias del comportamiento, Laura.badenes@uv.es,) [h]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, ,mangeles.belena@uv.es,) [i]Profesora Titular (Universitat Miguel Hernández, Campus San Juan, Dpto. Ciencias del comportamiento y Salud, gbenavides@umh.es,) [j]PI Investigadora Contratada (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, ilargi.blasko@uv.es,) [k]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Psicología Social, sofia.buelga@uv.es,) [l]Profesora Permanente Laboral (Universidad Rey Juan Carlos I, Facultat de Ciencias de la Salud Dpto. Enfermería y Estomatología, maria.carrillo@urjc.es,) [m]Profesor Permanente Laboral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicològics, jesus.castro@uv.es,) [n]Profesor Titular (Universitat de València, Facultat de Medicina, Dpto. Fisiología, francisco.dasi@uv.es,) [ñ]Profesora Ayudante Doctora (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Psicología de la Educación y Psicología Evolutiva, irene.checa@uv.es,) [o]Profesora Permanente Laboral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. de Psicobiología, raquel.costa-ferrer@uv.es,) [p]Profesora Permanente Laboral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Avaluació, Personalitat i Tractaments Psicológics,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

amparo.cotoli@uv.es) [q]Profesora Ayudante Doctora (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Psicología de la Educación y Psicología Evolutiva, usue.barrera@uv.es,) [r]Profesor Asociado (Universitat de Miguel Hernández, Dpto. Ciencias del Comportamiento y la Salud, jestereas@umh.es) [s]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Avaluació, Personalitat i Tractaments Psicológics, inmaculada.fuentes@uv.es,) [t]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Avaluació, Personalitat i Tractaments Psicológics, gemma.garcia@uv.es,) [u]Profesor Catedrático (Universitat Politècnica de València, Escuela Técnica Superior de Ingenieria de Telecomunicación, Instituto Universitario de Automática e Informática Industrial, hgil@ai2.upv.es,) [v]Profesor Titular (Universitat Politècnica de València, Escuela Técnica Superior de Ingenieria de Telecomunicación, Instituto Universitario de Automática e Informática Industrial, jgil@upv.es,) [w]Profesora Permanente Laboral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Avaluació, Personalitat i Tractaments Psicológics, beatriz.gil@uv.es,) [y]Profesora Permanente Laboral (Universidad Rey Juan Carlos I, Facultat de Ciencias de la Salud Dpto. Enfermería y Estomatología, mariajose.gonzalez@urjc.es,) [x]Profesor (Universidad GreifsWald, Departamento de School Pedagogy, frances.hoferichter@uni-greifswald.de,) [z]Profesora Asociada (Universitat de València, Facultat de Medicina, Dpto. Psiquiatría, m.carmen.iranzo@uv.es,) [a1]Profesora Asociada (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Avaluació, Personalitat i Tractaments Psicológics, alicia.juan@uv.es,) [b1]Profesor Permanente Laboral (Universitat Politècnica de València, Escuela Técnica Superior de Gandía, Instituto Universitario de Automática e Informática Industrial, jlozano@dsic.upv.es,) [c1]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto.Psicología de la Educación y Evolutiva, beatriz.lucas@uv.es,) [d1]PI Investigador Contratado (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, javier.martin@uv.es,) [e1]Profesora Permanente Laboral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, elvira.martinez@uv.es,) [f1]Profesor Titular (Universitat Miguel Hernández, Campus San Juan, Dpto. Ciencias del comportamiento y Salud, f.martinez@umh.es,) [g1]Profesor Ayudante Doctora (Universitat de València, Facultat de Derecho, Dpto. Derecho Mercantil Manuel Broseta Pont, Eduardo.miranda@uv.es,) [h1]Profesora Catedrática (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, inmaculada.montoya@uv.es,) [i1]Profesor Permanente Laboral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, Roger.munoz@uv.es,) [j1]Profesora Ayudante Doctora (Universitat Miguel Hernández, Campus San Juan, Dpto. Ciencias del comportamiento y Salud, anardi@umh.es,) [k1]Profesor Titular (Universitat Politècnica de València, Escuela Técnica Superior de Ingenieria de Telecomunicación, Dpto. De Organización De Empresas, Grupo de Integración de Tecnologías de Información en las Organizaciones., rauloltra@doe.upv.es,) [l1]Profesora Asociada (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics , ana.ordonez@uv.es,) [m1]Profesora Permanente Laboral (Universitat Miguel Hernández, Campus San Juan, Dpto. Ciencias del comportamiento y Salud, lpamies@umh.es,) [n1]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, marian.perez@uv.es,) [ñ1] Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, diana.pons@uv.es,) [o1]Profesora (Universidad Europea de Valencia, Ciencias de la Salud, Dpto. Psicología silvia.postigo@universidadeuropea.es ,) [p1]Estudiante de Máster (Universitat Pablo de Olavide Sevilla, martapuchol5@gmail.com,) [q1]PI Investigador Contratado (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, esther.rodriguez-jimenez@uv.es,) [r1]Profesora Permanente Laboral(Universitat de València, Facultat de Medicina, Dpto. Pediatría, Obstetricia y Ginecología, patricia.rosello@uv.es,) [s1]Investigador Pre-Doctoral Santiago Grisolía (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, hugo.a.sanchez@uv.es,) [t1]Profesor Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto.Psicobiología, m.angel.serrano@uv.es,) [u1]Profesor Catedrático (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, jose.m.tomas@uv.es,) [v1]Profesor Asociado Universitario (Unidad de enfermedades neuromusculares, Hospital Universitario i Politècnic de la Fe, juan.vazquez@uv.es,) [w1]Investigadora Pre-Doctoral (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicológics, saray.velert@uv.es,) [y1]Profesora Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Psicología de la educación y evolutiva, paz.viguer@uv.es,) [x1] Profesor Titular (Universitat de València, Facultat de Psicología i Logopedia, Dpto. Psicología de la educación y evolutiva, juan.j.zacares@uv.es,)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

How to cite: Forner, A.; Valero-Moreno, S.; Schoeps, K.; Aguilar Garcia-Iturrospe, E. J.; Albiñana, N.; Andreu, Y.; Badenes, L.; Beleña, M. Á.; Benavides, G.; Blasko-Ochoa, I.; Mirna Buelga, S.; Carrillo, M.; Castro-Calvo, J.; Dasí, F.; Checa, I.; Costa, R.; Cotolí, A.; de la Barrera, U.; Esteras, J.; ... Zacarés, J. J. (2024). Descubre tu potencial socioemocional (PoSoEmo): formación en habilidades socioemocionales para promover las competencias transversales y el rendimiento académico en el estudiantado universitario. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18493

Abstract

The study analysed the satisfaction and usability of social-emotional resources in university students of different academic degrees. It was divided into three phases: initial evaluation, implementation of the training resources (serious game, online course on positive psychology and emotional intelligence pills) and final evaluation. It was found that the emotional intelligence pills were the most popular and useful, followed by the serious game and the well-being course. It was also found that the more difficult to use resources were perceived as less useful in developing competences. Digital Technology and Multimedia students showed less perceived usefulness in the Serious Game compared to Psychology and Medicine. In the Well-Being course, there were no significant differences between subjects. Emotional intelligence pills were more difficult to use for psychology students than for medicine students. Overall, the study highlights the importance of social-emotional education at university to improve academic performance and personal well-being and underlines the need to invest in social-emotional education programmes to develop transversal competences in university students

Keywords: *socio-emotional resources; transversal competences; satisfaction; usability; academic performance; well-being*

Resumen

El estudio analizó la satisfacción y usabilidad de recursos socioemocionales en estudiantado universitarios de distintos grados académicos. Se dividieron en tres fases: evaluación inicial, implementación de recursos formativos (Serious Game, curso online de psicología positiva y píldoras de inteligencia emocional) y evaluación final. Se encontró que las píldoras de inteligencia emocional fueron las más populares y útiles, seguidas del Serious Game y el curso de Well-Being. Además, se notó que los recursos más difíciles de usar fueron percibidos como menos útiles para desarrollar competencias. El estudiantado de tecnología digital y multimedia mostraron menos utilidad percibida en el Serious Game en comparación con psicología y medicina. No hubo diferencias significativas en el curso de Well-Being entre diferentes carreras. Las píldoras de inteligencia emocional fueron más difíciles de usar para estudiantes de psicología en comparación con medicina. En general, el estudio destaca la importancia de la educación socioemocional en la universidad para mejorar el rendimiento académico y el bienestar personal, resaltando la necesidad de invertir en programas de educación socioemocional para desarrollar competencias transversales en los estudiantes universitarios.

Palabras clave: *recursos socioemocionales; competencias transversales; satisfacción; usabilidad; rendimiento académico; bienestar*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

En las últimas décadas se han identificado algunas variables como cruciales en el proceso de aprendizaje y el bienestar del alumnado universitario, estas son entre otras la autoestima, la perseverancia y las habilidades socioemocionales (Bisquerra, 2008 Bisquerra y Chao, 2021; Carmona y López, 2015; Duckworth et al., 2007). El estudio de estas variables ha permitido centrar la atención en la importancia de las habilidades socioemocionales (SEL, por sus siglas en inglés) y se ha comprobado que el desarrollo de éstas es un factor facilitador para el éxito académico y personal del estudiantado, al ser determinantes para la formación de la personalidad y el establecimiento de relaciones sociales (Aranda Romo y Caldera Montes, 2008). Las habilidades socioemocionales se definen como la capacidad de regular las emociones según el contexto social (Jennings y Greenberg, 2009). Este concepto, parte del término de inteligencia emocional (IE) que se describe según Mayer y Salovey (1997) en cuatro áreas: (1) percepción, (2) expresión y facilitación, (3) comprensión y (4) manejo y regulación de las emociones. Por tanto, las habilidades socioemocionales podrían definirse como el conjunto de conocimientos, capacidades, actitudes y habilidades que quedan englobadas bajo las áreas de la inteligencia emocional. El hecho de entender este constructo como una habilidad, supone aceptar que puede haber un aprendizaje potencial de ella. Por tanto, al hablar de habilidades socioemocionales, se habla de capacidades desarrolladas (Acosta y Vasco, 2013).

Cuando se pretende adquirir y mejorar las habilidades socioemocionales, éstas se conciben como resultado de un correcto aprendizaje socioemocional (*Social and Emotional Learning - SEL*) (Jennings & Greenberg, 2009). La formación en SEL se describe como el proceso a través del cual todas las personas jóvenes y adultas, adquieren y aplican el conocimiento, las habilidades y las actitudes para desarrollar identidades saludables, manejar las emociones y lograr metas personales y colectivas, sentir y mostrar empatía por los demás, establecer y mantener relaciones de apoyo y tomar decisiones responsables y afectuosas (Casel, 2021). En línea con este modelo de aprendizaje socioemocional, se describen cinco áreas sobre las cuales se puede trabajar para mejorar estas habilidades (Cefai et al., 2018; Dusenbury et al., 2014): (1) la autoconciencia como habilidad intrapersonal para reconocer las propias emociones, pensamientos, valores y cómo influyen en el comportamiento, así como evaluar las propias fortalezas y debilidades; (2) la autogestión como habilidad intrapersonal para regular las propias emociones, regular el estrés y automotivarse, (3) la sensibilidad social como habilidad interpersonal para tomar la perspectiva de otros y empatizar con ellos, también con personas de culturas y orígenes diversos; (4) las habilidades interpersonales para establecer y mantener relaciones sanas y gratificantes y, (5) la toma de decisiones responsable y constructiva en base a normas éticas, sociales y cuestiones de seguridad. Por tanto, siguiendo este modelo, es esperable que la educación basada en la formación en habilidades socioemocionales tenga un impacto mayor sobre el rendimiento académico del alumnado universitario y el desarrollo de competencias claves a nivel social, emocional y cognitivo. Se ha demostrado que existen correlaciones significativas entre bienestar e inteligencia emocional, y también entre rendimiento académico y bienestar (Ferragut & Fierro, 2012). Del mismo modo se ha hallado una relación entre el funcionamiento emocional del estudiantado y los resultados académicos (Ordóñez et al., 2014). Por lo que al aprendizaje socioemocional respecta, Durlak et al. (2011), en su meta análisis de 213 programas escolares universales de aprendizaje socioemocional en los que participaron 270.034 alumnos desde preescolar hasta secundaria hallaron que, en comparación con los controles, los participantes de los programas SEL mejoraron sus habilidades socioemocionales, actitudes, comportamiento y rendimiento académico. Así pues, se aprecia que el alumnado que participa en formación SEL muestra niveles más altos en "funcionamiento académico", como se refleja en las calificaciones, resultados de exámenes,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

asistencia a clase y satisfacción con los estudios. Además, la formación SEL desarrolla habilidades sociales y emocionales que aumentan el compromiso en los estudiantes y conducen a un mejor rendimiento académico. Esta relación se puede explicar en parte por el desarrollo de competencias transversales. Así, la población estudiante con mejores habilidades socioemocionales es más competente en la resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo colaborativo y multidisciplinar, y estableciendo relaciones interpersonales. Por tanto, la formación en habilidades socioemocionales puede ser útil para promover el desarrollo de competencias transversales que conducen a un mejor rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

El rendimiento académico, es entendido como los resultados obtenidos por el alumnado a partir de las calificaciones obtenidas durante su carrera, medidos mediante las calificaciones en exámenes o pruebas (Pérez-Cárceles, et al., 2014). Éste, está determinado por diferentes aspectos como las características personales de la persona estudiante (género, calificaciones anteriores, puntuaciones en pruebas de ingreso a la universidad, etc.) (Soria-Barreto y Zúñiga-Jara, 2014) u otros aspectos externos como el diseño curricular implementado en la universidad (Avendaño, et al., 2016). Así pues, es de esperar que exista una relación entre ambos constructos explicados, de forma que, si se trabajan estas habilidades pueden obtenerse resultados positivos en muchas áreas, entre ellas la académica. Por lo que respecta al rendimiento académico, este se ve potenciado con una buena base de habilidades socioemocionales, de modo que algunos estudios señalan que un menor promedio académico se relaciona con un menor manejo de habilidades sociales básicas y mecanismos de afrontamiento de estrés, aspectos en los que el alumnado con mayor promedio posee un mayor control, al hacer uso de estas estrategias para solventar las responsabilidades académicas (Martínez-Soto et al., 2020). Además, según investigaciones recientes, existe evidencia a cerca de las competencias socioemocionales y su impacto positivo en el rendimiento académico de la población universitaria. Durlak y colaboradores (2011), examinaron los efectos de los problemas de educación socioemocional en estudiantes encontrando mejoras significativas en los logros académicos, aparte de ver la reducción del comportamiento problemático y obtener un mejor ambiente académico. Asimismo, Brackett et al (2016), estudiando concretamente el contexto universitario, destacó la influencia positiva de las habilidades socioemocionales en la adaptación académica y social, resaltando la asociación entre la reducción del estrés y la mejora del bienestar general con dichas habilidades, dos aspectos cruciales para un rendimiento académico óptimo. En otros estudios sobre inteligencia emocional se concluye que el predominio de esta favorece al rendimiento académico, generando una generación de profesionales con mayor competitividad y desarrollo práctico (Carrasco, 2013). Se puede apreciar que todos los estudios van en la línea que a mayor competencia socioemocional mejores resultados en la esfera académica y personal.

Por otra parte, el bienestar, se entiende como una condición de salud holística y el proceso para lograr esta condición (INEE, 2018). En este sentido, se engloba la salud física, emocional, social y cognitiva. El bienestar incluye lo que es bueno para una persona: tener un papel social significativo; sentirse feliz y esperanzado; vivir de acuerdo con los buenos valores, tal como se definen localmente; tener relaciones sociales positivas y un entorno de apoyo; hacer frente a los desafíos a través de habilidades positivas para la vida; y tener seguridad, protección y acceso a servicios de calidad. Los aspectos importantes del bienestar incluyen aquello biológico, material, social, espiritual, cultural, emocional y mental (INEE, 2018). Como la educación socioemocional es un proceso formativo integral y holístico también, ésta contribuye al bienestar de las personas (Álvarez-Bolaños, 2020). Por lo que "aprender bienestar" según Goleman y Davidson (2017), tiene que ver con el desarrollo de competencia emocional. De este modo, estudios recientes relacionan el impacto que tiene la formación SEL sobre el bienestar (Barry et al., 2017;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Mondi et al., 2021; Yorke et al., 2021), concluyendo que hay un impacto positivo en el bienestar ya que la formación SEL contribuye al bienestar psicosocial tanto en la infancia como en la juventud. Así se puede ver que hay evidencia de que cuando los organismos académicos (escuelas y universidades) invierten en programas de educación socioemocional hay un impacto positivo en la salud mental y en el bienestar (Barry et al., 2017).

Por todo ello, puede decirse que la educación socioemocional es una respuesta a necesidades sociales que no están suficientemente atendidas en el currículo ordinario (Bisquerra y Chao, 2021). Así que generar programas de educación socioemocional, a nivel de educación universitaria, es fundamental para lograr desarrollar las competencias socioemocionales y así obtener un mayor bienestar y rendimiento académico en el estudiantado universitario. En el presente estudio se analiza la implementación de una innovación educativa en cuatro universidades españolas: la Universidad de Valencia, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad Miguel Hernández, centros reconocidos por su enfoque en la educación de calidad y la formación integral de su estudiantado. Esta innovación se aplica específicamente en diferentes áreas de conocimiento: ciencias de la salud (psicología, medicina y nutrición), ciencias sociales (derecho, magisterio, criminología) e ingeniería, dentro de diferentes asignaturas tanto obligatorias como optativas de las titulaciones y a lo largo de los diferentes cursos, que se imparten en el primer cuatrimestre del programa académico. El grupo de estudio estuvo compuesto por 184 estudiantes, cuya participación es fundamental para evaluar el impacto y la efectividad de la innovación propuesta. La necesidad de esta innovación surge debido a las dificultades encontradas en la adquisición de competencias transversales como la toma de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y el rendimiento académico. En este contexto, se espera que la innovación contribuya a mejorar las competencias socioemocionales en el estudiantado universitario con el objetivo de fortalecer las competencias transversales de las titulaciones, el rendimiento académico y la satisfacción estudiantil. La implementación de esta innovación se alinea con las competencias transversales recogidas en los planes de estudio de las diferentes titulaciones de dichas universidades. Esta contextualización no solo subraya la relevancia de la innovación en el marco educativo específico, sino que también justifica su necesidad y potencial impacto en la mejora de la calidad educativa.

2. Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo fue analizar los resultados de satisfacción del uso de recursos socioemocionales en el estudiantado universitario de diferentes grados académicos, para así poder evaluar el grado de satisfacción, las dificultades y las fortalezas de cada uno de los recursos y evaluar si su uso se asociaba con una mejora de las competencias trasversales del Grado.

Los objetivos específicos son: (1) identificar y evaluar el uso de los recursos, (2) analizar la satisfacción con los recursos del estudiantado, (3) conocer las dificultades encontradas para poder mejorar los recursos, (4) conocer las fortalezas encontradas en cada recurso para potenciarlas, (5) comparar los resultados obtenidos en las distintas titulaciones para observar las diferencias.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Procedimiento

El trabajo presentado se dividió en diferentes fases:

1. *Evaluación inicial;* se administró una batería de evaluación para estimar el impacto de la formación en habilidades socioemocionales sobre las competencias transversales y el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

rendimiento académico, así como la satisfacción del estudiantado y el profesorado con las acciones de innovación educativa interdisciplinares realizadas. Este paso se realiza previamente a la administración del recurso formativo SEL.

2. *Implementación de los recursos formativos SEL;* semanalmente se activó cada uno de los recursos ofrecidos (Serious Game, Well-Being curso online de psicología positiva y Píldoras de inteligencia emocional)

3. *Evaluación final;* después de un mes y medio desde el inicio, se administró de nuevo la batería de evaluación para ver la efectividad de los recursos implementados en el paso anterior. Y también se les preguntó por la usabilidad y satisfacción con los recursos proporcionados que es lo que se presenta en estos resultados.



Figura 1. *Descripción del procedimiento del estudio*

Los recursos socioemocionales implementados en el paso dos fueron tres: Serious Game, Well-Being-curso online de psicología positiva y Píldoras de inteligencia emocional. A continuación, se describen con mayor detalle. El primer recurso que se ofreció fue un *Serious game* (Creado por el Grupo de Investigación EMINA-Educando en emociones en infancia y adolescencia), que utilizaba una plataforma tecnológica inteligente. El objetivo de éste fue el aprendizaje de regulación emocional y otras competencias socioemocionales intra e interpersonales para la promoción del bienestar psicológico y el desarrollo positivo de la juventud. Iba dirigido principalmente a personas adultas emergentes, una etapa entre los 18 y los 29 años con características vitales particulares, como la adaptación a los roles adultos, la incertidumbre por el futuro y la necesidad de consolidación de la autonomía personal, entre otras. En la adultez emergente se observa una alta prevalencia de síntomas de ansiedad y otras problemáticas de salud mental, principalmente del estado de ánimo. Para ello, el recurso de este *Serious game* utilizaba la inteligencia artificial para atender de manera específica las necesidades de cada persona y poner en práctica aquellos conocimientos y habilidades necesarias para un funcionamiento cotidiano saludable. Para ello, el *Serious game* estuvo diseñado con diferentes áreas a las que la persona participante tiene que enfrentarse para resolver los acertijos que se van planteando y de esta forma trabajar las competencias socioemocionales.

El segundo recurso denominado *Well-Being*: este recurso consiste en la realización de un curso online en inglés de psicología positiva creado por parte de la Universität Greifswald (Wissen lockt. Seit 1456). Este

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

curso está dividido en una serie de módulos con actividades y videotutoriales que tiene el objetivo principal de la mejora del bienestar (Figura 2).



Figura 2. *Imagen del video introductorio del curso de Well-Being*

Por último, el tercer recurso fue: *píldoras inteligencia emocional.* Este recurso consistió en la visualización de cinco videos. Éstos se organizaron por módulos siguiendo el modelo de Mayer y Salovey y se realizaron un total de cinco (1) Módulo 1: ¿Qué es la Inteligencia Emocional?, (2) Módulo 2: ¿Qué es la Percepción Emocional?, (3) Módulo 3: ¿Qué es la Facilitación Emocional?, (4) Módulo 4: ¿Qué es la Comprensión Emocional? y (5) Módulo 5: ¿Qué es la Regulación Emocional? Los videos tenían una duración media de 2:15 minutos, y dentro de cada uno de ellos había una explicación teórica del concepto tratado y diversas actividades para practicar cada uno de ellos. (Figura 3)



Figura 3. *Organización de las píldoras de educación emocional*

4. Resultados

A continuación, se ofrece, en primer lugar, una descripción de las personas participantes en el estudio y, en segundo lugar, se muestran los resultados obtenidos sobre los diferentes datos recogidos sobre la usabilidad de los recursos socioemocionales proporcionados. En el estudio han participado un total de 184 estudiantes, de las cuales 135 (73,40%) son mujeres, 47 (25,50%) son hombres y 2 (1,10%) son género no binario. El rango de edad abarca desde los 18 años hasta los 29, con una edad media de 20,64 años (*DT*= 1,934). El estudiantado pertenece a tres titulaciones diferentes: psicología (64,10%), medicina (27,70%) y tecnología digital y multimedia (8,20%), el 44,00% están en el último curso y el 66,00% se distribuye en los cursos inferiores. La mayoría (80,40%) del estudiantado estudia mientras que un 19,60% estudia y trabaja. La Tabla 1 muestra las características sociodemográficas de las personas participantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Características sociodemográficas de las personas participantes (N=184)*

		N	(%)
Género	Mujer (cis o trans)	135	73,4
	Hombre (cis o trans)	47	25,5
	Género no binario	2	1,1
Convivencia	Familia de origen	119	64,7
	Familia nuclear	1	0,5
	A soles	3	1,6
	Con mi pareja o relación/es	2	1,1
	Vivienda compartida	58	31,5
	Cambio de casa con frecuencia	1	0,5
Independencia económica	Familia	113	61,4
	Trabajo	14	7,6
	Familia y Trabajo	37	20,1
	Ayudas o subvenciones	20	10,9
Recursos económicos	Notablemente inferiores	12	6,5
	Algo inferiores	39	21,2
	Suficientes	86	46,7
	Algo superiores	38	20,7
	Notablemente superiores	9	4,9
Titulación	Psicología	118	64,1
		51	27,7
	Medicina	15	8,2
	Tecnología Digital y Multimedia		
Curso	Primero	7	3,8
	Segundo	52	28,3
	Tercero	44	23,9
	Cuarto	81	44,0
Ocupación actual	Estudio	148	80,4
	Estudio y trabajo	36	19,6
Relación sentimental estable	Si	86	46,7
	No	98	53,3

Respecto al uso de recursos, de las 184 personas que han participado en el estudio, un total de 165 personas ha utilizado *Serious game*, siendo el recurso más utilizado. Un total de 44 ha hecho uso de las píldoras siendo el segundo recurso más usado, pero con una diferencia notable con el primer recurso. En último lugar, un total de 36 personas han participado en el curso online de psicología positiva *Well-Being* (Figura 4).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

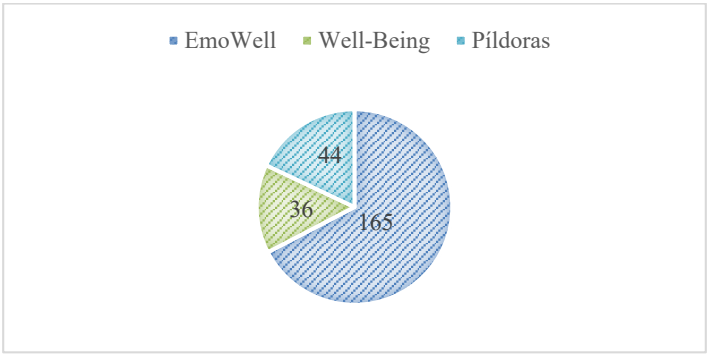


Figura 4. *Número de personas que han hecho uso de cada recuro de competencias socioemocionales*

Respecto a la satisfacción de las personas participantes con los diferentes recursos (Figura 5), se puede apreciar que, de forma general, siendo el máximo 5 para todos los recursos, todas mostraron puntuaciones elevadas respecto a la satisfacción y la utilidad.

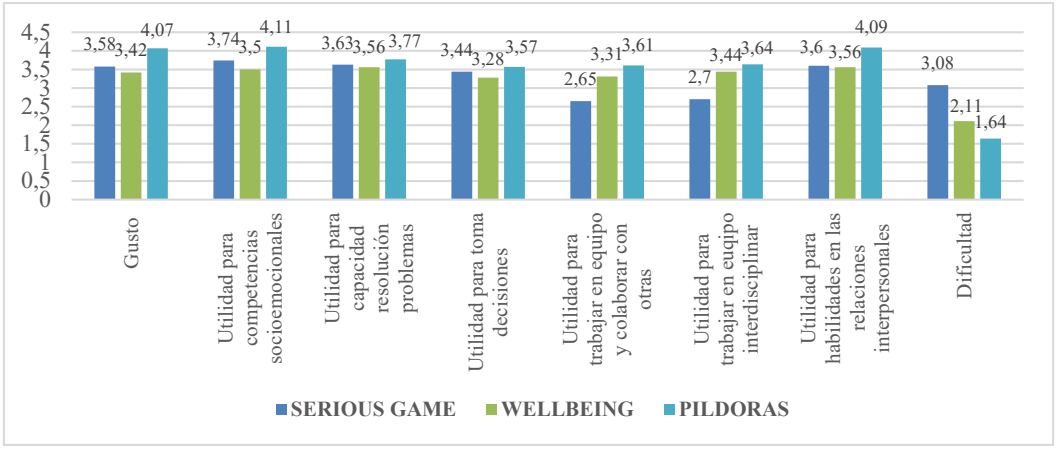


Figura 5. *Medias en la satisfacción con los recursos de competencias socioemocionales*

Analizando más profundamente, se puede ver como el recurso que más gustó a las personas participantes son las píldoras sobre inteligencia emocional (*M* = 4,07), seguidamente del *Serious game* (*M* = 3,58) y en último lugar el curso de *Well-Being* (*M* = 3,42). Por lo que a la utilidad en las diferentes competencias socioemocionales se refiere, los resultados indicaron que las píldoras fueron las que de forma general obtuvieron mayor puntuación para todas ellas. Respecto a la utilidad de los tres recursos para desarrollar las competencias socioemocionales, las píldoras obtuvieron mayor puntuación (*M* = 4,11), seguidas del *Serious game* (M = 3,74) y el curso de *Well-Being* (*M* = 3,50). Respecto a la utilidad para desarrollar la capacidad de resolución de problemas las píldoras obtuvieron mayor puntuación (*M* = 3,77), seguidas del *Serious game* (*M* = 3,63) y el curso de *Well-Being* (*M* = 3,56). Respecto a la utilidad para desarrollar la toma de decisiones, las píldoras obtuvieron mayor puntuación (*M* = 3,57), seguidas del *Serious game* (*M* = 3,44) y el curso de *Well-Being* (*M* = 3,28). Respecto a la utilidad para desarrollar la capacidad de trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas, las píldoras obtuvieron de nuevo mayor puntuación (*M* = 3,61), seguidas del curso de *Well-Being* (M = 3,31) y del *Serious game* (*M* = 2,65). Respecto a la utilidad para desarrollar la capacidad de trabajar en equipos de carácter interdisciplinar, las píldoras obtuvieron mayor puntuación (*M* = 3,64), seguidas del curso de *Well-Being* (*M* = 3,44) y del

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Serious game (*M* = 2,70). Y, por último, respecto a la utilidad para desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales, las píldoras obtuvieron mayor puntuación (*M* = 4,09), seguidas del *Serious game* (*M* = 3,60) y el curso de *Well-Being* (*M* = 3,56). Por tanto, las habilidades en las relaciones impersonales fue la capacidad que más beneficiada respecto al el uso de los recursos, sobre todo por las píldoras inteligencia emocional.

En cuanto a la dificultad que las personas participantes han encontrado en cada uno de los recursos, los resultados mostraron que el recurso más sencillo de utilizar fueron las píldoras (*M* = 1,64), después el curso de *Well-Being* (*M* = 2,11) y el recurso donde el estudiantado participante ha encontrado más dificultades fue el *Serious game* (*M* = 3,08). Se pudo observar que los recursos más difíciles de utilizar para el estudiantado participante fue los que el estudiantado valoraron como menos útiles para obtener de manera general las competencias transversales. Por el contrario, las píldoras, que fue el recurso valorado como más fácil, obtuvo puntuaciones más elevadas de manera general para desarrollar las diferentes competencias y también resultó el recurso que parece gustar más al estudiantado universitario.

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA), sobre la percepción de las personas participantes en cuanto a la utilidad y la facilidad de uso de *Serious game*, así como sobre su satisfacción y eficacia en el desarrollo de diversas competencias, en diferentes carreras universitarias (psicología, medicina, tecnología digital y multimedia), señalan que hay diferencias estadísticamente significativas entre el estudiantado de distintes carreras en cuanto al nivel de gusto del Serious game ($F_{(2,162)} = 9{,}250$, $p < {,}001$). Las comparaciones de medias a posteriori con la prueba de Bonferroni, revelaron que el estudiantado de Tecnología Digital y Multimedia (*M*=2,60, *DT*=1,242, n=15) percibieron significativamente ($p <{,}001$) menos utilidad en el *Serious game* para desarrollar competencias socioemocionales en comparación con el estudiantado de Psicología (*M*=3,70, *DT*=0,880, n=118) y Medicina (*M*=3,59, *DT*=0,979 n=32), entre las dos carreras sanitarias no se hayan diferencias significativas. También se encontraron diferencias estadísticamente significatives respecto a la utilidad percibida del *Serious game* para desarrollar competencias socioemocionales ($F_{(2,162)} = 5{,}883$, $p ={,}003$). Las comparaciones de medias a posteriori con la prueba de Bonferroni revelaron que el estudiantando de Tecnología Digital y Multimedia (*M*=2,93, *DT*=1,223, *n*=15) perciben significativamente (*p*= ,008) menos utilidad en el *Serious game* para desarrollar competencias socioemocionales en comparación con el estudiantado de Psicología (*M*=3,77, *DT*=1,025, *n*=118) y Medicina (*M*= 4,00, *DT*=0,842 *n*=32), entre las dos carreras sanitarias no se hallaron diferencias significativas. Por otro lado, se encontraron también diferencias estadísticamente significatives respecto a la utilidad percibida del *Serious game* para desarrollar la capacidad de resolución de problemas ($F_{(2,162)} = 3{,}044$, $p = {,}050$). Las comparaciones post hoc con la prueba de Bonferroni, revelaron que el estudiantado de Tecnología Digital y Multimedia (*M*=3,07, *DT*=1,280, *n*=15) percibieron significativamente (*p*= 0,040) menos utilidad en el *Serious game* para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en comparación con el estudiantado de Medicina (*M*=3,84, *DT*=0,884, *n*=118), respecto a las otras comparaciones no hubo diferencias estadísticamente significativas. De igual forma, se hallaron diferencias estadísticamente significatives respecto a la utilidad percibida del *Serious game* para desarrollar la toma de decisiones ($F_{(2,162)} = 4{,}129$, $p = 0{,}018$). La prueba de Bonferroni reveló que el estudiantado de Tecnología Digital y Multimedia (*M*=2,73, *DT*=1,100, *n*=15) percibían significativamente (*p*= 0,013;) menos utilidad en el *Serious game* para desarrollar la toma de decisiones en comparación con los estudiantes de Psicología (*M*=3,53, *DT*=1,010, *n*=118) respecto a las otras comparaciones no hubo diferencias estadísticamente significativas. También hay diferencias estadísticamente significatives respecto a la utilidad percibida del *Serious game* para desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares ($F_{(2,162)} = 6{,}106$, $p = 0{,}003$). La prueba de Bonferroni reveló que el estudiantado de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tecnología Digital y Multimedia (*M*=2,00, *DT*=1,07, *n*=15) percibían significativamente (*p*= 0,013;) menos utilidad en el *Serious game* para desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares en comparación con el estudiantado de Medicina (*M*=3,13, *DT*=0,98, *n*=118) respecto a las otras comparaciones no hubo diferencias estadísticamente significativas. De igual manera, ocurrió con la utilidad para desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales, hubo diferencias estadísticamente significativas ($F_{(2,162)} = 7{,}717$, $p = {,}001$). La prueba de Bonferroni reveló que el estudiantado de Tecnología Digital y Multimedia (*M*=2,60, *DT*=1,30, n=15) percibían significativamente ($p < {,}001$) menos utilidad en el *Serious game* para desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales en comparación con el estudiantado de Psicología *(M*=3,67, *DT*=1,06, n=118) y Medicina (M=3,81, *DT*=0,90 n=32), entre las dos carreras sanitarias no hubo diferencias significativas. Por último, en la utilidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas y en la dificultad percibida del uso del *Serious game*, no se encontraron diferencias entre las diferentes titulaciones que han participado en el estudio. Para el recurso de competencias socioemocionales *Well-Being* los resultados del análisis de varianza (ANOVA), sobre la percepción de las personas participantes en cuanto a la utilidad y la facilidad, así como sobre su satisfacción y eficacia en el desarrollo de diversas competencias, en diferentes carreras universitarias, señaló que no había diferencias estadísticamente significativas entre el estudiantado de las diferentes carreras. Lo mismo ocurrió para el recurso de las píldoras de inteligencia emocional, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a ninguna variable estudiada en función de la titulación. A excepción de la percepción de la dificultad donde los resultados del análisis de varianza (ANOVA) señalaron que había diferencias estadísticamente significativas entre el estudiantado de medicina y psicología ($F_{(1,42)} = 7{,}49$, $p = {,}009$). El estudiantado de psicología (*M*=2,50, *DT*=1,20, *n*=8) reporta puntuaciones mayores respecto a la dificultad de uso de las píldoras que el estudiantado de medicina (*M*=1,44, *DT*=0,94, *n*=36).

5. Conclusiones

Actualmente se han identificado las habilidades socioemocionales como variables cruciales para el aprendizaje y el bienestar del alumnado universitario (Bisquerra, 2008; Bisquerra y Chao, 2021). A la hora de adquirirlas y mejorarlas, éstas son vistas como el resultado de un buen aprendizaje socioemocional (*SEL*) (Jennings & Greenberg, 2009). La formación en SEL es el proceso mediante el cual las personas, adquieren y aplican el conocimiento, las habilidades y las actitudes para desarrollar identidades saludables, manejar las emociones y lograr metas personales y colectivas, sentir y mostrar empatía por los demás, establecer y mantener relaciones de apoyo y tomar decisiones responsables y afectuosas (Casel, 2021). En el contexto universitario es importante esta formación en SEL ya que favorece al rendimiento académico y al bienestar personal del estudiantado.

Estudios previos manifiestan la relación positiva entre bienestar e inteligencia emocional, y entre rendimiento y los resultados académicos con el bienestar y el funcionamiento emocional (Ferragut & Fierro, 2012; Ordóñez et al., 2014). Además, un metaanálisis concluyó que las personas participantes de los programas SEL denotan mejoría en las habilidades socioemocionales, actitudes, comportamiento y rendimiento académico (Durlak et al., 2011). Así que, se puede decir que el alumnado que participa en formación SEL muestra niveles más altos en "funcionamiento académico" (calificaciones, resultados de exámenes, asistencia a clase y satisfacción con los estudios). Esta relación entre las competencias socioemocionales y el rendimiento académica se puede explicar en parte por el desarrollo de competencias transversales. Además, la educación socioemocional es un proceso formativo integral y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

holístico, que contribuye al bienestar de las personas (Álvarez-Bolaños, 2020). Por lo que "aprender bienestar" implica desarrollar competencias emocionales (Goleman y Davidson, 2017).

El presente estudio se basa en la administración de diferentes recursos socioemocionales, en este caso, un *Serious game*, un curso de psicología positiva (Well-Being) y la visualización de unas píldoras de educación emocional. El objetivo principal del estudio fue analizar los resultados de satisfacción del uso de dichos recursos socioemocionales en el estudiantado universitario de diferentes titulaciones (medicina, psicología y tecnología digital y multimedia), para así poder evaluar el grado de satisfacción, las dificultades y las fortalezas de cada uno de los recursos y evaluar si su uso se asociaba con una mejora de las competencias trasversales del grado. Los resultados del estudio permitieron conocer que el recurso ofrecido que más gustó a las personas participantes fueron las píldoras sobre inteligencia emocional, en segundo lugar, el *Serious game* y por último el curso de psicología positiva Well-Being. Además, se pudo observar que los recursos que las personas participantes percibieron como más difíciles de utilizar fueron los que habían valorado como menos útiles para obtener de manera genera las competencias transversales. Así que el recurso percibido como más difícil ha sido el *Serious game*, y el más sencillo las píldoras de educación emocional. Analizando la utilidad que los distintos recursos han tenido para desarrollar las competencias emocionales, los resultados indicaron que las píldoras son las que de forma general obtuvieron mayor puntuación para todas ellas. Respecto a la utilidad de los tres recursos para desarrollar las competencias socioemocionales, las píldoras obtuvieron mayor puntuación, seguidas del *Serious game* y en último lugar el curso de *Well-Being*. En competencias específicas, las píldoras muestran mayor utilidad para desarrollar la capacidad de resolución de problemas, la toma de decisiones y habilidades en las relaciones interpersonales, seguidas del *Serious game* y el curso de *Well-Being*. En el resto de las competencias, la capacidad de trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas y la capacidad de trabajar en equipos de carácter interdisciplinar, las píldoras obtuvieron de nuevo mayor puntuación, pero esta vez seguidas del curso de *Well-Being* y en último lugar el *Serious game*.

Conocer estos resultados es importante para poder saber la satisfacción y el grado de utilidad que todos los recursos que se han ofrecido han tenido en esta muestra. Además, permite saber que habilidades resultan ser trabajadas de forma más satisfactoria y con qué tipo de recurso. En este caso, las habilidades en las relaciones impersonales fue la capacidad que más beneficiada respecto al el uso de los recursos, sobre todo por las píldoras inteligencia emocional. Con todo lo expuesto queda de manifiesto la relevancia que tiene invertir en generar programas de educación socioemocional en el ámbito universitario. En la línea de los estudios previos que señalan que a mayor competencia socioemocional mejores resultados en la esfera académica y personal (Barry et al., 2017; Brackett et al, 2016; Carrasco, 2013; Durlak et al., 2011; Martínez-Soto et al., 2020; Mondi et al., 2021; Yorke et al., 2021) puede decirse que el predominio de competencias socioemocionales favorece al rendimiento académico y el bienestar, generando una generación de profesionales con mayor competitividad y desarrollo práctico. Puesto que tanto el rendimiento académico como el bienestar se ven potenciados con una buena base de habilidades socioemocionales, es necesario ofrecer esa formación. De hecho, Barry et al. (2017) señalan que cuando los organismos académicos (escuelas y universidades) invierten en programas de educación socioemocional hay un impacto positivo en la salud mental y en el bienestar del alumnado (Barry et al., 2017). En conclusión, la educación socioemocional es una respuesta a necesidades sociales que no están suficientemente atendidas en el currículo ordinario (Bisquerra y Chao, 2021). Así que, con el objetivo de tener una población estudiante más competente en la resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo colaborativo y multidisciplinar, y estableciendo relaciones interpersonales, se debe insistir en trabajar las habilidades socioemocionales. De modo que generar programas de educación socioemocional,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

a nivel universitario, es fundamental para lograr desarrollar competencias socioemocionales y competencias transversales que deriven en obtener un mayor bienestar y un mejor rendimiento académico para el estudiantado universitario.

Referencias

Acosta, D., y Vasco, C. (2013). *Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y el saber cómo*. Centro de Publicaciones Académicas

Álvarez-Bolaños, E. (2020). Educación socioemocional. *Controversias y Concurrencias Latinoamericanas, 11*(20).

Aranda Romo, M. G., & Caldera Montes, J. F. (2008). Gamificar el aula como estrategia para fomentar habilidades socioemocionales. *Revista Educ@Rnos*, *8*(31), 41 – 66.

Avendaño, C., Gutiérrez, K.A., Salgado, C.F., y M.A. Dos-Santos (2016). Rendimiento Académico en Estudiantes de Ingeniería Comercial: Modelo por Competencias y Factores de Influencia. *Formación Universitaria, 9*(3), 03-10 http://dx.doi.org/10.4067/S0718

Barry, M. M., Clarke, A. M. y Douling, K. (2017). Promoting social and emotional well-being in schools. *Health Education, 117*(5), 434-451.

Bisquerra, R. (2008). Educación emocional para la convivencia: las competencias emocionales. En M.S. Jiménez (coord.). *Educación emocional y convivencia en el aula*. Madrid. Ministerio de Educación, Política social y Deporte.

Bisquerra, R. y Chao, C. (2021). Educación emocional y bienestar: por una práctica científicamente fundamentada. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar, 1,* 9-29.

Brackett, M. A., Rivers, S. E., Shiffman, S., Lerner, N., y Salovey, P. (2016). Relating emotional abilities to social functioning: A comparison of self-report and performance measures of emotional intelligence. *Journal of Personality and Social Psychology, 91*(4), 780-795

Casel (2021) Actividades de aprendizaje socioemocional para adultos. Guide to Schoolwide SEL. https://schoolguide.casel.org/focus-area-2/overview/

Carmona, M. G., y López, J. E. (2015). Autoconcepto, dificultades interpersonales, habilidades sociales y conductas asertivas en adolescentes. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 26*(2), 42-58.

Carrasco, I. (2013). Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Farmacia y Bioquímica en Huancayo. *Apuntes de Ciencia & Soc*

Cefai, C., Bartolo P. A., Cavioni. V, y Downes, P. (2018). Strengthening Social and Emotional Education as a core curricular area across the EU. A review of the international evidence. *Publications Office of the European Union.* https://doi.org/10.2766/664439

Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., y Kelly, D. R. (2007). Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of personality and social psychology, 92*(6), 1087-1101.

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., y Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, *82*(1), 405 – 432

Dusenbury, L., Calin, S., Domitrovich, C., y Weissberg, R. P. (2014). What Does Evidence-Based Instruction in Social and Emotional Learning Actually Look Like in Practice? A Brief on Findings from CASEL's Program Reviews. *Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning*.

Ferragut, M., y Fierro, A. (2012). Inteligencia emocional, bienestar personal y rendimiento académico en preadolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología, 44*(3), 95-104.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Goleman, D. y Davidson (2017). Los beneficios de la meditación. La ciencia demuestra cómo la meditación cambia la mente, el cerebro y el cuerpo. Trad. David González Raga. Barcelona: Kairós.

INEE. (2018). INEE Guidance Note on Psychosocial Support. Disponible en https://inee.org/es/eie-glossary/bienestar

Jennings, P., y Greenberg, M. (2009). The prosocial classroom: teacher social and emotional competence in relation to student and classroom outcomes. *Review of Educational Research*, *79*(1), 491-525. https://doi.org/10.3102/0034654308325693´

Martínez-Soto, Y., Moreno, E., Aceves, Y., y Velásquez, M. (2020). Habilidades socioemocionales en el ámbito universitario.

Mayer, J. D., y Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. J. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Educational implications* (pp. 4 –30). Basic Books.

Mondi, C. F., Giovanelli, A. y Reynolds, A. J. (2021). Fostering socio-emotional learning through early childhood intervention. International *Journal of Child Care and Education Policy, 15*(6)

Ordóñez López, A., González Barrón, R., Montoya Castilla, I., y Schoeps, K. (2014). Conciencia emocional, estados de ánimo y rendimiento académico.

Pérez-Cárceles, M. C., Gómez-Gallego, M., Gómez-Gallego, J. C., Palazón-Pérez de Los Cobos, A., & Gómez-García, J. (2014). El género como variable moderadora de los resultados académicos en la enseñanza universitaria. *Regional and Sectoral Economic Studies*, *14*(3), 55-64.

Soria-Barreto, K., y Zúñiga-Jara, S (2014). Aspectos determinantes del éxito Académico de Estudiantes Universitarios. *Formación Universitaria, 7*(5), 41-50 http://dx.doi.org/10.4067/S0718

Yorke, L., Rose, P., Bayley, S., Wole, D. y Ramchandani, P. (2021). The Importance of Students' Socio-Emotional Learning, Mental Health and Wellbeing in the time of COVID-19. *Research on improving systems of education*. https://doi.org/10.35489/BSG-RISE-RI_2021/025

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi:https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18494

Habilidades de comunicación oral y escrita de los futuros profesionales farmacéuticos/as mediante la simulación de casos reales en el aula de Farmacia Comunitaria

Oral and written communication skills by future Pharmacy graduates through simulation of real cases in the Community Pharmacy classroom

M. Carmen Recio[a], Isabel García-Arnandis[a], Marisa Ferrándiz[a,b], Isabel Andújar[a], M. Carmen Montesinos[a,b], Elena Dualde[c], Manuel Alós[d] , Víctor Mangas[d,b], Matilde Merino-Sanjuán[d,b] y Virginia Merino[d,b]

[a]Departamento de Farmacología (Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València, maria.c.recio@uv.es isabel.garcia-arnandis@uv.es, luisa.ferrandiz@uv.es, isabel.andujar@uv.es, m.carmen.montesinos@uv.es). [b]Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM) (Universitat Politècnica de València, Universitat de València). [c]Departamento Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal (Facultad de Farmacia y Ciencias de la alimentación, Universitat de València, elena.dualde@uv.es). [d]Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica y Parasitología (Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València, matilde.merino@uv.es, virginia.merino@uv.es, manuel.alos@uv.es, victor.mangas@uv.es)

How to cite: Recio, M.C.; García, I.; Ferrándiz, M.; Andújar, I.; Montesinos, M.C.; Dualde, E.; Alós, M.; Mangas, V.; Merino, M. y Merino, V. (2024). *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18494

Abstract

Community Pharmacy is part of the National Health System (SNS) and as such, shares with patients, other health professionals and health authorities the mission of guaranteeing the necessary, safe, effective and efficient use of medicines. Clinical simulation is a teaching strategy used in degrees such as Medicine or Nursing. In order to promote communication skills in a professional context, clinical simulation was implemented in the practical classes of the subject Clinical Pharmacy and Pharmaceutical Care of the Degree in Pharmacy and the double degree in Pharmacy and Nutrition at the University of Valencia. The different scenarios developed were: Informed dispensing, Pharmaceutical indication (pharmaceutical advice), and Pharmacotherapeutic Follow-up Service (PFS). The implementation of clinical simulation in Pharmacy studies, specifically in Pharmaceutical Care in Community Pharmacy, has achieved optimal results by combining safe areas where the theoretical knowledge acquired can be put into practice, in a standardized environment and under the guidance of professionals

Keywords: *Clinical simulation; Pharmaceutical Care; Community Pharmacy; Informed Dispensing; Pharmacotherapeutic Follow-Up service*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

La Farmacia comunitaria forma parte del Sistema Nacional de Salud (SNS) y como tal, comparte con los pacientes, otros profesionales de la salud y las autoridades sanitarias, la misión de garantizar el uso necesario, seguro, efectivo y eficiente de los medicamentos. Aunque las oficinas de Farmacia son establecimientos de carácter privado, tienen una amplia distribución en la geografía española y son, en muchos casos, el primero y en ocasiones el único punto de contacto del individuo con el sistema de salud, lo que las convierte en establecimientos conectados al ámbito de la Atención Primaria. Para los graduados y graduadas en Farmacia y en el doble grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética, esta salida profesional está experimentado un renovado auge al abrigo de esta evolución en la que el paciente está en el centro de su actividad profesional. La simulación clínica es una estrategia didáctica empleada en grados como Medicina o Enfermería. Su adaptación a los estudios de Farmacia, en concreto la simulación en Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria ha logrado resultados óptimos combinando las zonas seguras donde poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, en un ambiente estandarizado y bajo la tutela de profesionales

Palabras clave: *Simulación Clínica; Atención Farmacéutica; Farmacia Comunitaria, Dispensación; Seguimiento farmacoterapéutico*

1. Introducción

La Farmacia comunitaria forma parte del Sistema Nacional de Salud (SNS) y como tal, comparte con los pacientes, los médicos, otros profesionales de la salud y las autoridades sanitarias, la misión de garantizar el uso necesario, seguro, efectivo y eficiente de los medicamentos. En este entorno multidisciplinar, el profesional farmacéutico ha de aportar sus competencias profesionales, conocimientos, habilidades y actitudes específicas para mejorar la calidad de vida de los pacientes en relación con la farmacoterapia y sus objetivos (Ley de Garantías del medicamento, 2006). No hay que olvidar que las oficinas de Farmacia, aun siendo establecimientos de carácter privado, tienen una amplia distribución en la geografía española y son, en muchos casos, el primero y en ocasiones el único punto de contacto del individuo con el sistema de salud, lo que las convierte en establecimientos conectados al ámbito de la Atención Primaria. Para los graduados y graduadas en *Farmacia* y en el doble grado de *Farmacia y Nutrición Humana y Dietética*, esta salida profesional está experimentado un renovado auge al abrigo de esta evolución en la que el paciente está en el centro de su actividad profesional al estar potenciando su implicación responsable tanto en el uso racional del medicamento como el seguimiento farmacoterapéutico por parte de los pacientes. De este modo, se intenta responder a las demandas de una sociedad cada vez más (des)informada en todos los aspectos relacionados con el concepto de salud.

Tradicionalmente desde las oficinas de Farmacia se ha colaborado en los procedimientos y actividades de salud pública que se desarrollan en su entorno, en beneficio de los pacientes, promocionando la salud, las medidas preventivas y de información sanitaria, orientadas a mejorar la salud y, en general, el bienestar de los ciudadanos. El/la profesional farmacéutico/a, por su accesibilidad, proximidad, formación y experiencia, participa en los procesos del cuidado de la salud relacionados con los medicamentos y los Problemas de Salud (PS), ya que la necesidad, efectividad y seguridad de los mismos no dependen exclusivamente de su alta calidad de fabricación.

El desarrollo de estas y otras actividades cuenta con el respaldo y regulación del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (Foro Farmacéutico, 2019) y desde los centros universitarios españoles que imparten el grado en Farmacia, se han ido implementando en los planes de estudio diferentes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

actividades relacionadas con la *Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica*, que permitan al estudiante adquirir la capacidad de identificar, integrar y aplicar la información de las Ciencias Médicas y Farmacéuticas para detectar los problemas farmacoterapéuticos potenciales o reales con los medicamentos y resolverlos mediante la comunicación, la información y la educación al paciente (o cuidador) de manera integrada y corresponsable con el resto de los profesionales sanitarios. La simulación clínica es el método de enseñanza que permite a los estudiantes adquirir y entrenar habilidades técnicas y de comunicación que les ayude a resolver situaciones reales, en un entorno controlado y seguro, sin exposición a los riesgos asociados a la realidad. Este método de enseñanza, como ya es sabido, exige al final de la simulación un debate entre estudiantes y profesores (*debriefing*). Esto, les permite manifestar su opinión acerca de la experiencia así como observar las actuaciones realizadas y resolver nuevos problemas. La simulación clínica permite a los estudiantes reflexionar sobre el alcance de sus actuaciones profesionales ayudando en sus inicios profesionales (Kong, 2021; Martin et al., 2018; González et al., 2023)

Este método pedagógico se implementó en las clases de Prácticas de la asignatura troncal y obligatoria de *Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica* de quinto curso del grado de Farmacia y del doble grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética (NHD) de la Universitat de València. Un total de 170 estudiantes matriculados en dicha asignatura han desarrollado actividades propias del ejercicio profesional en Farmacia que les permitan enfrentar y resolver situaciones habituales en el desempeño cotidiano de su profesión farmacéutica. La evaluación de dichas competencias sigue el modelo de Miller (1990). Los estudiantes han sido evaluados por sus conocimientos (saber) y los han aplicado (saber cómo). En el nivel de la simulación estos futuros profesionales se exponen a un ambiente donde la competencia a evaluar es la demostración de lo que es capaz de hacer (mostrar cómo).

2. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar son:

- Comprender y reconocer la necesidad de la dispensación como servicio profesional esencial en el entorno profesional cotidiano que garantice el acceso de la población a los medicamentos, ofrecer información suficiente para que los pacientes conozcan la correcta utilización de los mismos (por ejemplo, manejar y saber explicar el correcto uso de formas farmacéuticas complejas como los inhaladores), así como evitar, prevenir y solucionar algunos problemas relacionados con los medicamentos además de conocer y cumplir con los requisitos administrativos vigentes.
- Aplicar un proceso metodológico estandarizado, el uso de criterios consensuados de derivación y guías farmacoterapéuticas en la resolución de consultas de indicación farmacéutica en el alivio de problemas de salud menores, en grupos de población especial (niños, embarazadas, etc.) El desarrollo de, son herramientas muy útiles para el abordaje correcto de estas situaciones tan frecuentes desde la Farmacia Comunitaria.
- Entender la importancia del servicio de Seguimiento Farmacoterapéutico (SFT) como herramienta fundamental y habitual en la oficina de Farmacia, implicando al profesional farmacéutico en el éxito del tratamiento farmacológico y no farmacológico del paciente.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Participantes

Estudiantes matriculados (170) en la asignatura troncal de *Farmacia clínica y Atención Farmacéutica* de quinto curso del Grado de Farmacia y del doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética de la Universitat de València y los profesores responsables del grupo que, en caso de necesidad, guiaban a los estudiantes en sus actuaciones.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2. Temporalización

La actividad se realizó durante el primer cuatrimestre del curso académico 2023/2024 en el aula de Atención Farmacéutica que recrea una oficina de Farmacia Comunitaria, con las diferentes áreas de trabajo de un establecimiento tipo, ubicada en la propia Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la Universitat de València.

Desde el 25 de septiembre al 1 de diciembre de 2023 se desarrollaron las actividades, un total de 16 estudiantes por grupo.

Simulación clínica: Dispensación informada e Indicación farmacéutica (consejo farmacéutico)

Previa a la simulación, el primer día de prácticas en el aula de Atención Farmacéutica comunitaria, los estudiantes recibieron una breve introducción acerca de las actividades a realizar (dispensación informada de medicamentos, productos sanitarios o dietoterápicos que requieran de prescripción médica, indicación farmacéutica de medicamentos o complementos alimenticios no sujetos a prescripción médica en pacientes que refieran trastornos menores de tipo respiratorio o digestivo, entre otros). Cuando el caso propuesto así lo requiriese, se debería haber ofertado otros servicios profesionales farmacéuticos asistenciales como la determinación de parámetros clínicos, tareas de educación o información sanitaria o puesta en marcha de acciones para mejorar la adherencia terapéutica, entre otros. Así, los y las estudiantes adquieren más seguridad a la hora de la simulación definitiva.

En la *Figura 1* se muestra la distribución de los estudiantes y el desarrollo de las actividades. Cada grupo se subdividió en 8 parejas, desarrollándose de modo sucesivo las actividades de dispensación y de indicación farmacéutica.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

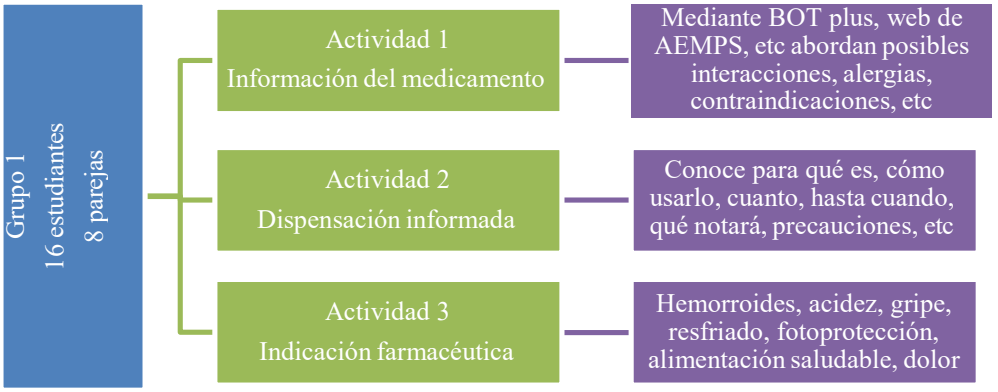


Fig. 1. *Actividades a realizar en el aula de Atención Farmacéutica y distribución de los estudiantes*

Mientras que cada pareja realizaba la simulación, el resto del grupo seguía el proceso desde el espacio habilitado en el aula para ello (Fig. **2**). Por último, se realizó el *debriefing* profesor-estudiantes, enfatizando como se sintieron durante la simulación y si fueron capaces de detectar sus carencias y virtudes a la hora de tratar al paciente.

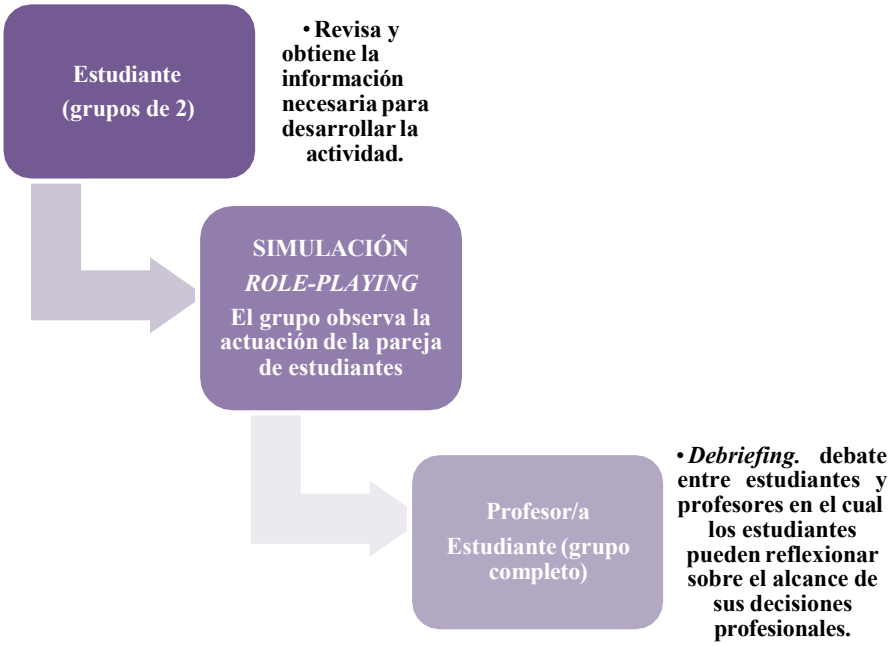


Fig. 2. *Secuencia en el desarrollo de la simulación clínica. A cada pareja se le asigna una actividad diferente que deberán resolver mientras el resto del grupo observa su actuación y valora mediante una rúbrica. Al final de cada simulación se realiza un breve* debriefing *con el grupo completo de estudiantes y el profesor responsable*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En la Tabla 1 se muestra la rúbrica seguida por el profesor en la evaluación de la simulación de Atención Farmacéutica en oficina de Farmacia. A partir de la misma, para los estudiantes se elaboraron otras más sencillas que permitieron valorar el impacto de esta metodología en los diferentes aspectos de la formación del estudiante En la discusión con el grupo completo acerca de cada caso se determina si han sido capaces de identificar las oportunidades de mejora para promocionar la salud y prevenir la enfermedad (dieta, ejercicio, etc.) así como si han considerado la relevancia de los determinantes sociales en la salud, la perspectiva de género o de edad.

***Tabla 1**. Rúbrica simulación de Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria (profesor)*

VNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Categoría	**3**	**2**	**1**	**0**
Lenguaje	Adecuado. Muestra fluidez y asertividad	Adecuado. Bien preparado, pero falta de fluidez	No adecuado a la situación Habilidad para hablar en público	Demasiado vulgar y familiar
Postura corporal	Correcta durante toda la representación. Mantiene el contacto visual con el paciente/usuario	A veces pierde la postura corporal y el contacto visual	Mantiene el contacto visual pero no la postura corporal	Mala postura y no mira al paciente
Dispensación	Correcta y adecuada	Correcta Pero sin empatía	Educado Informal	Ausente
Indicación farmacéutica	Ha dado consejo farmacéutico: Selecciona tratamiento farmacológico y/o no farmacológico Deriva a otros servicios profesionales Deriva al médico/a Dispensación correcta	Facilita un tratamiento farmacológico como única posibilidad, y que acuda a su médico/a lo antes posible. Dispensación correcta	Deriva al médico directamente. No quiere complicarse la vida. En todo caso, le aconseja alguna cosa "suave y natural"	Se ha limitado a entregar el medicamento de indicación sin facilitar ninguna información
Duración de la simulación	5 min	4 min	3 min	Ha durado menos de 3 o más de 6 min

3.2.2. Simulación clínica del servicio de Seguimiento Farmacoterapéutico (SFT)

Se realiza un caso de Seguimiento Farmacoterapéutico personalizado, siguiendo el método DADER (Sabater et al., 2007), para lo que se plantea un caso real de una farmacia comunitaria de Valencia capital. El proceso simula desde la captación del paciente hasta la resolución de los Resultados Negativos de la Medicación detectados (RNM).

La profesora, explica al grupo la actividad a realizar, enfatizando en los aspectos de empatía y asertividad. En este caso, la simulación la llevan a cabo 4 estudiantes voluntarios, que actuaran como farmacéuticos/as y un paciente que es la profesora responsable de la actividad. La profesora-paciente a pie de mostrador le plantea su problema de salud al primer estudiante-farmacéutico. Ante la solicitud del paciente, la solución es ofertar el servicio de SFT. Tras aceptar dicho servicio, la profesora-paciente simula acudir un día diferente (indicado por el/la farmacéutica) con toda la información necesaria y medicamentos y otros

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

productos que permitan iniciar el estado de situación de ese paciente. El segundo estudiante-farmacéutico, diferente al anterior, realizará la entrevista clínica siguiendo el guion proporcionado previamente. Ambas fases son observadas por el resto de estudiantes y, una vez terminada la entrevista, si lo consideran pueden preguntar a la profesora-paciente datos que consideren relevantes para el SFT.

Antes de pasar a la evaluación de la información aportada en la entrevista, se discute los aspectos positivos de la entrevista y aquellos que se podría mejorar. A partir de ese momento, los estudiantes en grupos de 4 evaluarán la información aportada utilizando los documentos facilitados por la profesora: guion de la entrevista clínica, plantillas de los diferentes Estados de Situación del paciente durante todo el proceso de SFT (Fig. **3**), para su cumplimentación y evaluación de la medicación, documentación necesaria para el estudio de los Problemas de salud.

Además, durante la actividad se facilita el acceso a la base de datos del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (BOT PLUS), para el estudio de la medicación. Con los datos obtenidos en la primera entrevista (Fig. **4**), cada grupo cumplimenta la plantilla del Estado de Situación del paciente. A continuación, dichas plantillas se corrigen y se discuten. Una vez se han detectado los RNM se inicia la intervención.


Fecha
__/__/____
Estado de situación
Paciente
SEXO: EDAD: IMC: Alergias:
PROBLEMAS DE SALUD | MEDICAMENTOS | EVALUACIÓN | I.F
Inicio | Problemas de Salud | Contro-lado | Preo-cupa | Inicio | Medicamento (p.a.) | Pauta prescrita | Pauta usada | N | E | S | Sospecha | (fecha)
OBSERVACIONES:
PARÁMETROS

Fig. 3. *Estado de Situación del paciente*

Aquellas intervenciones que supongan un cambio en la medicación requerirán ser comunicadas al médico para su confirmación. Se redacta un informe dirigido al mismo siguiendo un formato estándar **(Tabla 2.**
Los diferentes informes elaborados por cada subgrupo de estudiantes son leídos y discutidos por el grupo completo y la profesora, haciendo hincapié en los aspectos positivos y en aquellos que se podrían mejorar.
De nuevo, un tercer estudiante-farmacéutico entrevistará a la paciente para indicarle aquellos aspectos relacionados con su estilo de vida y medicación que deben ser mejorados. También debe explicar el informe de intervención dirigido al médico. El paciente le planteará dudas e inseguridades al farmacéutico sobre el informe, con el objetivo de trabajar la resolución de estas.
La simulación continúa recreando la vuelta de la paciente a la Farmacia tras la visita al médico, quien ha considerado el informe y aceptado la propuesta realizada, traduciéndose en un cambio en la medicación. Se genera un nuevo Estado de Situación del paciente, cuya evaluación se realizará tras un tiempo con el nuevo tratamiento. Finalmente, se le cita para una cuarta entrevista para comprobar que, con las intervenciones realizadas, los RNM han sido resueltos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

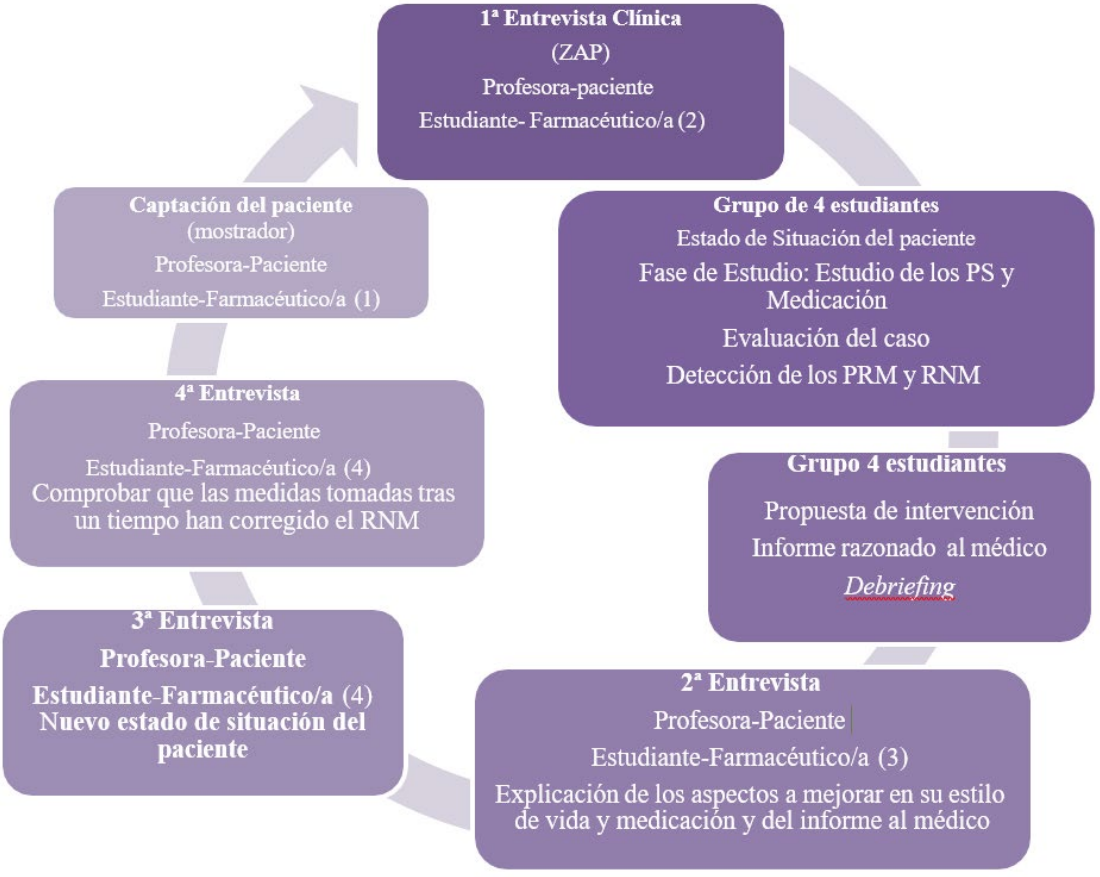
Tabla 2. *Estructura general del informe al médico*

VNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

PLANTILLA INFORME AL MÉDICO PARA DERIVACIÓN

Identificación	Datos de la Farmacia y fecha, número de colegiado.
	Presentación del paciente (medicación, posología, fecha, problema de salud que está tratando)
	A quien va dirigido (médico)
Acción	Motivo de la derivación (exposición del RNM y manifestaciones clínicas)
Intervención	Exposición de las posibles causas y propuestas de posible(s) soluciones

La valoración de la simulación del SFT contempla diferentes criterios de evaluación que van desde la decisión a tomar desde el mostrador cuando llega el paciente con su problema de salud, las habilidades de comunicación en las diferentes entrevistas clínicas, aspectos profesionales como la elaboración de un informe dirigido al médico y la asertividad del farmacéutico en su decisión final, que puede ser derivar al médico junto con el informe o modificar algunos aspectos del estilo de vida del paciente que influyen en los RNM.



(ZAP) Figura 4. *Desarrollo de la actividad de simulación de SFT en Farmacia Comunitaria Profesora-paciente Estudiante- Farmacéutico/a (2)*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

Durante el curso 2023-2024 se matricularon en la asignatura de *Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica* un total de 170 estudiantes que estuvieron distribuidos en 4 grupos (A, B, C, DG) de teoría. Los tres primeros pertenecían a la titulación de Grado en Farmacia y el último a la doble titulación de Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética (NHD).

En la Figura **5** se muestran imágenes de las zonas del aula de Atención Farmacéutica de la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación donde los estudiantes desarrollaron las actividades descritas en el apartado 3.



Figura 5. *a) Visión parcial del Aula de Atención Farmacéutica con el área ZAP. b) Zona de trabajo de los estudiantes. c) y d) estudiantes realizando las actividades de simulación correspondiente, tras la atenta mirada del resto de miembros del grupo y del profesor responsable.*

4.1. Simulación clínica: Dispensación y/o Indicación farmacéutica (consejo farmacéutico)

Por primera vez en sus estudios de grado, el desarrollo de estas actividades enfrenta a los estudiantes a asumir la responsabilidad que conlleva la dispensación y/o indicación farmacéutica en una oficina de Farmacia con la consiguiente repercusión que ello tiene en el cuidado y atención del paciente. Los estudiantes-pacientes debían salir de la Farmacia conociendo y entendiendo por qué y cómo debían utilizar el tratamiento o recibir la información adecuada ante la negativa del profesional ante la petición de un determinado medicamento.

Los y las estudiantes que desempeñaron el papel de farmacéutico/a proporcionaron al paciente información necesaria y suficiente para que conociera:

1. Si es la primera vez que se lo prescriben, para qué se lo han dado
2. Cómo se administra el medicamento.
3. Cuanto ha de tomar
4. Hasta cuando es el tratamiento.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Qué efectos adversos pueden aparecer durante el tratamiento con más frecuencia.
6. Qué puede pasar si el paciente toma otros medicamentos o productos sanitarios de forma simultánea.
7. Cómo conservar en casa el medicamento y qué hacer con lo que pueda sobrar.
8. Si procede, qué hacer en caso de embarazo y lactancia

Atendiendo a los resultados analizados a partir de las rúbricas entregadas a los estudiantes, la evaluación de la actividad de dispensación activa, cuando el paciente acude con la prescripción del médico consiguió la puntuación más alta (3). En ningún caso, entregaron el medicamento sin facilitar ninguna información.
Los casos reales utilizados en la simulación casi siempre requerían de la explicación del uso correcto del medicamento por tratarse de formas farmacéuticas complejas, por ejemplo, inhaladores, autoinyectables, o como medir la presión arterial con un tensiómetro, etc. Respecto al consejo farmacéutico, la mayoría en situaciones de enfermedad cardiovascular o diabetes, incidieron en el hecho del tabaquismo o del sobrepeso como factores negativos respecto a la evolución de la enfermedad. Es decir, comprenden la necesidad de conocer el tratamiento, para mantener la efectividad y seguridad del mismo, pero también intentan mejorar la calidad de vida del paciente, incidiendo en cambios de estilo de vida. Por ejemplo, medidas para no fumar, reducir consumo de alcohol, realizar ejercicio adecuado a su condición física y edad, etc. Además, se les proporciona información del uso de aparatos de medidas como la presión arterial o el uso de las tiras de determinación de la glucemia.
Hay que entender que estos diálogos entre paciente-farmacéutico/a ocurren a pie del mostrador de la Farmacia, lo que obliga a que se debe realizar en un tiempo limitado. Las profesoras de la asignatura, en base su propia experiencia profesional, consideraron que un tiempo de dispensación inferior a los 3 minutos o superior a los 6 minutos era un parámetro a mejorar, siendo excelente la valoración cuando se ajustó a los 5 min. Por lo tanto, la fluidez en el lenguaje y asertividad en su actuación profesional debe ser adecuada durante todo el tiempo, de este modo, el paciente salía de la consulta empoderado de su tratamiento.

4.2. Simulación clínica: Servicio de Seguimiento Farmacoterapéutico

En esa actividad, los estudiantes tuvieron la oportunidad de ampliar su conocimiento acerca de la distribución de las zonas más adecuadas dentro de una oficina de Farmacia, al pasar desde el mostrador donde ante la petición del paciente se le oferta el servicio de SFT hasta la zona de atención personalizada alejada del resto de la Farmacia, donde transcurre la entrevista clínica (la primera y sucesivas). De este modo, queda garantizada la confidencialidad y secreto profesional y privacidad de la información proporcionada al farmacéutico/a.

En segundo lugar, los estudiantes desarrollaron en la simulación la capacidad para resolver dudas e incertidumbres del paciente relacionadas con el servicio profesional de seguimiento farmacoterapéutico.

Tras la primera entrevista, el profesional tiene los datos necesarios que le permiten detectar los RNM que, tras la exhaustiva evaluación y análisis darán lugar a un cambio en la medicación (siempre y cuando el medico prescriptor lo considere) y/o cambios en el estilo de vida (por ejemplo, no consumir alcohol). Esto justifica la importancia de la redacción de un buen informe técnico dirigido al médico/a que, además, debe llevar el propio paciente. Previa a la lectura en voz alta del informe elaborado por cada grupo, la profesora recibe una copia del mismo. De este modo se demuestra la habilidad de la comunicación escrita, procediendo a su corrección en ese mismo momento, destacando las debilidades y fortalezas de dicho informe. El resto de estudiantes lo escuchan y hacen una valoración personal del mismo. Se discute cada uno de ellos haciendo hincapié en los aspectos positivos y en aquellos que se podrían mejorar. De nuevo, las habilidades de comunicación y asertividad del farmacéutico/a deben ser puestas de manifiesto en la penúltima entrevista.

Finalmente, cuando el medico/a acepta el informe, realiza los cambios pertinentes en la farmacoterapia del paciente, se continuará con el servicio de SFT hasta comprobar que los RNM han sido resueltos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Con esta actividad de simulación, los estudiantes consiguen profundizar en la relevancia que tiene su grado de responsabilidad en el trabajo multidisciplinar y, que tiene como meta mejorar la salud y, en definitiva, la calidad de vida de los pacientes. En la Tabla 3 se exponen los resultados de la evaluación de las actividades de simulación realizadas en el aula de Atención Farmacéutica. Según la encuesta que se les pasó al final de las prácticas, el grado de satisfacción de los estudiantes fue de 8,5/10. En las observaciones más del 90% de los encuestados coincidieron en que les hubiera gustado tener más actividades de simulación, a lo largo de los estudios del grado.

Tabla 3. *Resultados de la evaluación de las actividades 1 y 2. Se indica el valor medio y la desviación. n: número de estudiantes matriculados en el grupo indicado.*

Grupo	Nota evaluación Actividad 1	Nota evaluación Actividad 2
A (n= 34)	7,10 ± 1,07	6,44 ± 2,04
B (n= 40)	7,40 ± 0,94	7,10 ± 1,82
C (n= 66)	7,60 ± 1,60	7,70 ± 0,86
DG (n= 30)	7,50 ± 0,92	7,50 ± 1,80

5. Conclusiones

Las actividades desarrolladas han permitido a muchos de los estudiantes matriculados en la asignatura de *Farmacia clínica y Atención Farmacéutica* tomar contacto por primera vez con lo que será su vida profesional en el ámbito de una oficina de Farmacia al tener que solucionar casos reales. Al mismo tiempo, esta simulación de los servicios que ofrece una Farmacia Comunitaria, disminuye el grado de ansiedad que muchos de los estudiantes tienen cuando piensan en su inmediata incorporación a las prácticas tuteladas en el siguiente cuatrimestre. Los casos planteados tanto en dispensación, formas farmacéuticas complejas, indicación, consejo farmacéutico como SFT, les obliga a demostrar su conocimiento y aplicación del mismo para dar la información de los medicamentos que permitirán al paciente alcanzar los objetivos del tratamiento farmacológico garantizando la seguridad del paciente, y en definitiva mejorar su calidad de vida. Es evidente que las habilidades y recursos serán diferentes para cada individuo de ahí la Atención Farmacéutica personalizada, materializada a través del servicio de Seguimiento Farmacoterapéutico. En cualquier caso, el estudiante demuestra que sabe hacer.

En el siglo XXI, el paciente es el centro de la atención sanitaria y sus necesidades deben de estar cubiertas por parte de todos los profesionales sanitarios que le atienden. Durante la reciente pandemia por coronavirus, el papel de la Farmacia Comunitaria quedó más que de manifiesto y, por lo tanto, es un deber formar parte del equipo multidisciplinar que atiende a los pacientes junto con los profesionales de medicina, enfermería, y psicología, aportando sus conocimientos para resolver cada situación clínica de forma personalizada.

Las actividades seleccionadas han permitido a los estudiantes iniciarse de un modo real en la comunicación con los pacientes y con el médico para, con la información obtenida desde el mostrador y mediante breves entrevistas, poder derivar al médico o a otros servicios profesionales de la Farmacia Comunitaria como es el SFT, si fuera necesario. La derivación al médico desde el mostrador se justifica cuando el paciente solicita medicamentos de prescripción médica y/o cuando los síntomas que relata no son menores y/o están incluidos en los criterios de alerta de derivación al médico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La derivación a otros servicios profesionales, como es el SFT, ha mostrado a los estudiantes la importancia de la distribución de los espacios en una oficina de Farmacia, donde es imprescindible contar con una zona de atención individualizada, al abrigo del resto de usuarios del establecimiento. Además, el profesional farmacéutico/a debe de disponer de tiempo para evaluar el estado del paciente y así detectar los posibles RNM. Los estudiantes, han podido realizar un informe dirigido al médico/a, con un lenguaje que no deja dudas de la excelente evaluación farmacoterapéutica implicada en los resultados negativos de la medicación. que refiere, por lo que el/la farmacéutico/a debe adquirir y desarrollar unas habilidades de comunicación efectiva y asertiva, tanto si se realiza de forma oral como escrita.

Por último, resaltar que en el *debriefing* los alumnos reflexionaron sobre las experiencias, analizaron la dificultad y los logros alcanzados en cada una de ellas y según sus apreciaciones la duración de las sesiones de 4 h completas (en total 12 h/tres días consecutivos) fue adecuada, pero, a su juicio, con demasiada intensidad.

Como todos los docentes sabemos, lo que vayamos a evaluar va a condicionar el aprendizaje de nuestros estudiantes. Por lo tanto, la evaluación es una herramienta excelente para potenciarlo. La evaluación formativa, que es la que vamos haciendo a lo largo del desarrollo de todas las actividades de simulación, tiene numerosas ventajas, tanto para el profesor como para el estudiante: permite valorar la eficacia del método de trabajo, comprueba si se van consiguiendo los objetivos de aprendizaje, permite conocer las áreas o contenidos más problemáticos para los estudiantes, ver lo que no ha quedado claro y poner remedio, cuanto antes, a las dificultades de los estudiantes en su aprendizaje; además, refuerza el progreso de los alumnos/as, permitiéndoles conocer sus propios errores así como sus aciertos. Convencidos de que la evaluación de las competencias prácticas de nuestros estudiantes es fundamental para su futuro desarrollo profesional, pusimos en marcha en el curso 2022-23 las pruebas ECOE (Evaluación Clínica Objetiva Estructurada) en las que, en 3 de las 8 *estaciones/pruebas* se evalúan estas competencias asistenciales que trabajamos en el Aula de Atención Farmacéutica y que siguen practicando posteriormente en las Prácticas Tuteladas (Prácticas externas del Grado en Farmacia). Los resultados obtenidos en estos dos cursos en estas pruebas han sido muy positivos y nos animan a seguir trabajando con esta metodología.

Las profesoras implicadas en las actividades tienen dilatada experiencia en la metodología del *role-playing* como herramienta de aprendizaje, pero la innovación de tener un espacio que simula una Farmacia Comunitaria, tratando de solucionar de modo práctico y conciso los casos reales planteados, nos ha permitido corroborar que se logra un mejor aprendizaje por parte del estudiante al combinar zonas seguras donde poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, en un ambiente estandarizado y bajo la tutela de los profesionales. Esta dualidad teórica-práctica en la que se exponen a situaciones reales ocasiona en la mayoría de los estudiantes un aumento en su confianza como futuro profesional.

Este tipo de herramienta metodológica en la docencia de la Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria refuerza el papel del farmacéutico como experto del medicamento, cercano al paciente al que informa como personal sanitario cualificado.

Agradecimientos

MA, ED, MF, IG-A, VMS, MM-S, VM y MCR agradecen al *Vicerectorat de Formació Permanent Transformació Docent i Ocupació* de la Universitat de Valencia por la concesión del Proyecto de Innovación Educativa Emergente durante el curso 2023-24 (UV-SFPIE_PIEE-2736828).

Referencias

Foro de Atención Farmacéutica-Farmacia Comunitaria (Foro AF-FC). (2019) Guía práctica para los Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales en la Farmacia Comunitaria. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

González Fernández, D., Venegas Venegas, C. A., Méndez Sandoval, S. ., Elizondo Vincenzi, G. (2023) Uso de la simulación clínica en la carrera de farmacia: una perspectiva global . *Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos*, 7(3). https://doi.org/10.34192/ cienciaysalud.v7i3.701

Kong, Y. (2021) The role of experiential learning on students' motivation and classroom engagement. *Front. Psychol.*, 12:771272. doi: 10.3389/fpsyg.2021.771272

Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios

Martin, A., Gutiérrez, C., Fernández, M.M., Maderuelo, C., Zarzuelo, A., Martínez, J., Alonso, A.C., Valles, E., Codesal, T. (2018). Práctica de simulación de servicios profesionales en farmacia comunitaria. *Farm. Comunitarios*, 24, 10(suplemento):360

Miller, G.E. (1 9 9 0) The assessment of clinical kills/competence/performance. *Acad. Med,.* 65 Supl. 9:S63-S67

Sabater, D., Silva, M.M., Faus M.J. (2007). Método DÁDER. Guía de Seguimiento Farmacoterapéutico. Ed. La Gráfica. Granada

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18507

Aprendizaje autorregulado y metacognición en la Universidad: revisión y propuestas prácticas

Self-regulated learning and metacognition in Higher Education: review and practical proposals

N. P. García-de-la-Puente[a], Basilio Fernández-Morante[b] y Valery Naranjo[a]

[a] Instituto Universitario de Investigación en Tecnología Centrada en el Ser Humano, Universitat Politècnica de València (napegar@upv.es; vnaranjo@dcom.upv.es); [b] Conservatorio Profesional de Música de Valencia (b.fernandez@edu.gva.es)

How to cite: García-de-la-Puente, N. P.; Fernández-Morante, B. y Naranjo, V. (2024). Aprendizaje autorregulado y metacognición en la Universidad: revisión y propuestas prácticas. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18507

Abstract

Research has shown the importance of metacognition and self-regulated processes for meaningful and quality learning to take place, in addition to being one of the main skills to manage in a contemporary society characterized by overinformation. In this paper we review the basic terminology, synthesis of previous reviews, theoretical models on metacognition, as well as interventions through self-regulated learning and previous programs applied, aspects that form a solid foundation on which to build a series of practical proposals that help the development of these skills in the university classroom

Keywords: *Metacognition; self-regulated learning; strategies; reflective teaching*

Resumen

La investigación ha puesto de manifiesto la importancia de la metacognición y los procesos autorregulados para que se produzca un aprendizaje significativo y de calidad, además de ser una de las principales habilidades para manejarse en una sociedad contemporánea que se caracteriza por la sobreinformación. En este trabajo se realiza una revisión de la terminología básica, síntesis de las revisiones previas, modelos teóricos en torno a la metacognición, así como de las intervenciones mediante aprendizaje autorregulado y programas previos aplicados, aspectos que conformen una base sólida sobre la que construir una serie de propuestas prácticas que ayuden al desarrollo de estas habilidades en el aula universitaria

Palabras clave: *Metacognición; aprendizaje autorregulado; estrategias; enseñanza reflexiva*

* El trabajo de N. P. García de la Puente ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación español para el proyecto ASSIST (PID2022-140189OB-C21).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

En los centros educativos existe un esfuerzo constante para que el alumnado adquiera las habilidades que se exigen en cada nivel. A lo largo de su historia, la psicología de la educación ha ido mostrando la importancia, por un lado, de adquirir ciertas habilidades y no otras (qué se aprende), pero por otro, también los diferentes modelos de transmisión de esos conocimientos (cómo se aprende).

Resulta llamativo que los profesores universitarios, que en su mayoría se consideran más profesionales/expertos que enseñantes, «no suelen asignar un lugar central a la problemática de la enseñanza ni al modo en que desarrollan sus prácticas, aunque quizá sin saberlo constituyan modelos persistentes de enseñantes para sus alumnos» (Cruz et al., 2006, p.371).

En este sentido todavía se aprecia la influencia de modelos instruccionales directos o tradicionales en los que prima la mera acumulación de contenidos, mediante un aprendizaje esencialmente mecánico o memorístico. El alumnado en ocasiones va aprendiendo fundamentalmente qué es lo que debe hacer para complacer al profesor, descubrir los contenidos que podrían aparecer en los exámenes, o para cumplir el principal de sus objetivos: aprobar. Se da por supuesto que superar unas pruebas evaluadoras tradicionales implica la comprensión de los conocimientos:

> «Se les exige que aprendan pero no se les explica qué es aprender una lección y no pocos llegan a cursos superiores creyendo que saben una lección cuando pueden repetirla de memoria, aunque no entiendan bien lo que dicen. Esto les sirve para pasar de un curso a otro, tal vez con notas aceptables, y acaban por convencerse de que eso es lo que se espera de ellos y que eso es estudiar bien. Todo ello les hace suponer que saben por qué aprueban, pero hay alumnos que aprueban sin saber qué diferencia hay entre saber y no saber» (Burón, 1993, pp.19-20).

Lo cierto es que el siglo XXI está viviendo una era que destaca por la sobreinformación. El individuo se encuentra sobrepasado por un acceso casi ilimitado a contenidos que provienen de los medios de masas, redes sociales, y otras herramientas virtuales como la inteligencia artificial que superan el influjo de otras fuentes de aprendizaje social, o no formal (familia, iguales). En otras épocas no tan lejanas una de las dificultades para el aprendizaje era el acceso a la información. Lo cierto es que hoy en día el volumen de información que recibe un individuo de las sociedades occidentales al menos es inabarcable, y en buena parte esa información es parcial, difusa y fragmentada, lo que perfila un entorno en el que cada vez es más difícil determinar qué información es veraz, o real.

Esto significa que los ciudadanos necesitan cada vez más habilidades para seleccionar e interpretar la información que no dejan de procesar (Pozo, 2006). Por todo ello, la autorregulación puede hoy en día resultar más importante que nunca, ya que el conocimiento sobre prácticamente cualquier cosa está disponible al instante en Internet: «¿Cómo persistir y mantenerse centrado en el objetivo mientras se navega por toda esa información y se distrae con textos, tweets y fascinantes fotos de lindos gatitos?» (Woofolk, 2021, p.468).

De esta forma, la investigación ha evidenciado que la calidad del aprendizaje deriva de un aprendizaje significativo vinculado a la teoría socio-constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, según la cual el ser humano aprende siempre aquello con lo que construya significado. Así, los alumnos que aprenden bajo los parámetros socio-constructivistas muestran un buen nivel de autorregulación académica y, en consecuencia, mejor capacidad para aprender a aprender (Garcia-Martin, 2012).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Esta capacidad de aprender a aprender es lo que se conoce como habilidades metacognitivas, relativas al conocimiento y la regulación de los propios procesos cognitivos. Los procesos metacognitivos (Burón, 1993) suponen conocimientos acerca de las personas, las tareas y las estrategias, así como regulaciones vinculadas a la planificación, el control y la evaluación de los resultados. De esta forma, la metacognición implica identificar objetivos, elegir estrategias adecuadas, auto-observar los procesos y evaluar los resultados logrados. La metacognición es un constructo que incluye a la meta-atención, la meta-memoria, la meta-lectura, la meta-escritura, la meta-comprensión y la meta-ignorancia. En definitiva, «los estudiantes desarrollan procesos metacognitivos cuando pueden identificar objetivos de aprendizaje y realizar las correspondientes acciones y estrategias para lograrlos» (Melgar y Elisondo, 2017, p.19).

2. Objetivos

El objetivo principal de esta innovación docente es investigar acerca de los conceptos aprendizaje autorregulado y metacognición en el ámbito de la Universidad.

En este estudio los objetivos específicos se describen como:

- Realizar una revisión de la bibliografía acerca de la metacognición y procesos de autorregulación en el alumnado universitario, que permitan establecer o plantear las ideas más importantes alrededor de esos conceptos.
- Sintetizar una serie de estrategias que permitan conectar la revisión teórica anterior con aplicaciones en la práctica que promuevan ese tipo de aprendizaje en el aula universitaria.

3. Desarrollo de la innovación

Se aborda la innovación partiendo de una definición conceptual, para pasar a la revisión de la literatura y posteriormente concretar en el caso de la Universidad.

3.1. Cuestiones conceptuales

Existe un interés creciente por conocer las habilidades y actitudes que necesita el alumnado para un aprendizaje independiente. Los conceptos clave en torno a esta línea son el aprendizaje estratégico (AE), desde una perspectiva más cognitiva, y el aprendizaje autorregulado (AAR), respaldado por la teoría cognitivo-social. La literatura de ambos constructos pone el acento en “aprender a aprender”, destacando la participación activa del alumno en la gestión de su propio proceso de aprendizaje mediante habilidades metacognitivas. Por esta razón, ambos conceptos han acabado convergiendo y actualmente se habla de un aprendizaje estratégico/autorregulado (Gargallo et al., 2020).

Todo ello parte de una base constructivista del aprendizaje, en la que el conocimiento se construye en un proceso (andamiaje) a partir de las conexiones entre el conocimiento previo y el nuevo, por lo que el aprendiz da sentido a la síntesis del mismo produciendo un aprendizaje significativo. Se trata de un proceso consciente en el que el alumno en todo momento monitoriza y da sentido al proceso, lo que constituye el elemento metacognitivo. Este componente metacognitivo junto al aprendizaje significativo permite la transferencia del mismo a otras situaciones y contextos, y por ello va proporcionando al mismo tiempo autonomía en el aprendizaje.

Esta visión se contrapone a la visión de la enseñanza tradicional o instrucción directa basada en una concepción acumulativa del conocimiento, mediante procedimientos memorísticos y aprendizajes mecánicos. Se trata por tanto de un cambio de paradigma desde un modelo educativo centrado en la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

excelencia de la docencia impartida por el profesor a un modelo donde lo esencial son los resultados del aprendizaje adquirido por los estudiantes (Gibbs, 1995), hacia un aprendizaje centrado en el estudiante (SCL) donde los aprendices deben construir y reconstruir el conocimiento para aprender de forma efectiva y significativa (Delgado, 2019). Este nuevo paradigma busca promover la autonomía del alumnado, así como desarrollar sus habilidades metacognitivas de autorregulación. Diversos trabajos muestran la pervivencia del modelo tradicional, centrado en la enseñanza (profesor), pero también la presencia creciente del modelo centrado en el aprendizaje (alumno) (Gargallo et al., 2017).

Una síntesis de los principales conceptos relacionados entre sí se presenta en la Fig. 1.



Fig. 1. *Síntesis conceptual (adap. de Metacognición vs Autorregulación, 2022)*

Está demostrado que este tipo de aprendizaje se da cuando los profesores fomentan la participación en actividades significativas y complejas durante largos periodos de tiempo. Estas tareas complejas solo serían motivadoras a nivel académico si suponen un desafío al individuo, pero sin sobrecargarlo. Además de las tareas complejas extendidas en el tiempo, los docentes promueven la toma de decisiones del alumnado para que sean capaces de controlar los procesos y productos de su aprendizaje. Esto sería, por ejemplo, permitirles realizar su propia rúbrica para conocer su evolución (Woofolk, 2020). Como herramientas virtuales que optimizan la metacognición desde la práctica docente se han señalado la utilización de blogs (o weblog), wikis, multimedia, chats, clase virtual, videoconferencias o el uso de la pizarra virtual interactiva (Naranjo et al., 2014).

Desde el punto de vista del alumnado, la autorregulación del proceso de aprendizaje comporta competencias como la auto-gestión y pro-actividad, auto-conocimiento, responsabilidad y auto-control del proceso de aprendizaje, lo que implica en la práctica tomar la iniciativa en su proceso de aprendizaje, realizar un diagnóstico previo de las necesidades propias de aprendizaje, con o sin la ayuda de otros, formular metas de aprendizaje propias, identificar los recursos humanos y materiales necesarios para alcanzar las metas de aprendizaje establecidas, y (al igual que los profesores) llevar a cabo un proceso de autoevaluación de los resultados del aprendizaje (Martin-Cuadrado, 2011). Cuando los estudiantes tienen alternativas (por ejemplo, en lo que desean crear, cómo hacerlo, dónde colaborar y con quién), tienden a visualizar el éxito en el resultado (incrementando su autoeficacia) y, como resultado, se esfuerzan más y persisten con mayor determinación ante los desafíos que se presentan (Turner y Paris, 1995).

Existen diversas teorías y modelos que explican el funcionamiento de la autorregulación (Gravini-Donado et al., 2016; Suárez y Fernández-Suárez, 2016) como los de Pintrich, Winne, Boekaerts y Zimmerman, siendo este último, en particular, uno de los más extendidos en la literatura científica (Panadero y Alonso-Tapia, 2014). Recientemente se ha hecho una labor de integración de las diversas dimensiones más relevantes en la bibliografía previa acerca de la capacidad de autorregulación en el aprendizaje, articulando

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

la competencia de aprender a aprender en cinco dimensiones: cognitiva, metacognitiva, afectivo-motivacional, social-relacional y ética (Gargallo et al., 2020).

3.2. Autorregulación en la Universidad

En el ámbito específico de la Universidad, en el que se centra este trabajo, se han efectuado recientes revisiones sistemáticas de las investigaciones previas (Hernández y Camargo, 2017; Rosales-Márquez, et al., 2023).

En la primera de ellas, realizada en el contexto iberoamericano, de un total de 2014 artículos solo 42 cumplieron los criterios establecidos para la revisión. Entre los resultados los autores destacan que el aprendizaje autorregulado en dicho contexto está en una etapa inicial de desarrollo, y se caracteriza por la prevalencia de estudios locales, una diáspora de instrumentos y pocos estudios que muestren el impacto de programas promotores de AAR (Hernández y Camargo, 2017).

En la segunda de las revisiones consultadas (Rosales-Márquez, et al., 2023) fueron seleccionados solo 30 artículos para una revisión integral de 504 iniciales obtenidos a partir de tres bases de datos especializadas. Los autores destacan que el aprendizaje autorregulado es una metodología de enseñanza que ha cobrado fuerza a raíz de la pandemia por COVID-19 por su utilidad en las clases de modalidad virtual, sobre todo en el nivel superior. Los resultados muestran que el aprendizaje autorregulado es determinante para el logro de competencias cognitivas y metacognitivas. Al haber demostrado su eficiencia, eficacia y efectividad el AAR debe trascender al mero aprendizaje online para implantarse en la modalidad híbrida y presencial, pues su producto es el aprendizaje significativo bajo un enfoque integral. Es decir, no solo se orienta a formar profesionales, sino ciudadanos útiles, responsables y de valor para solucionar problemas latentes en el entorno social. Se analizan cinco dimensiones en el meta-análisis de los artículos, la cognitiva, metacognitiva, afectivo-emocional, social-relacional y ética, cuyos resultados principales se muestran en la Tabla 1.

Como se puede comprobar, las dimensiones obtenidas son coincidentes con las que forman parte del modelo integrador citado anteriormente (Gargallo et al., 2020).

Tabla 1. *Principales resultados del meta-análisis acerca de los aportes del Aprendizaje Autorregulado en estudiantes universitarios*

Dimensión	Resultados principales
Metacognitiva	Mayor efecto favorable del aprendizaje autorregulado, ya que mediante ella el estudiante "aprende a aprender" y forma individuos críticos, analíticos, autónomos, autoeficaces y eficientes.
Cognitiva	Segundo número mayor de artículos analizados. Se evidencia el efecto del aprendizaje autorregulado para mejorar los resultados académicos y un mejor desarrollo de habilidades en la práctica.
Afectivo-emocional	Tercer número mayor de documentos evaluados. La práctica del aprendizaje autorregulado favorece la salud mental de los estudiantes, evidenciado en mejores niveles de motivación, alta resiliencia, autocontrol para responder a las situaciones difíciles y perseverancia.
Social-relacional	Cuarto número mayor de artículos analizados. Se incide que el aprendizaje autorregulado genera mayor disfrute de las actividades realizadas para el aprendizaje y un menor aburrimiento en el proceso de autorregulación.
Ética	Menor mención en los artículos revisados, pero no por ello menor relevancia. La educación gira en torno a ella y se constituye como eje principal de este proceso. El aprendizaje autorregulado forma estudiantes disciplinados en la organización de su aprendizaje, asimismo genera mayor esfuerzo y perseverancia en ellos.

Fuente: adap. de Rosales-Márquez, et al. (2023)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3. Intervención y programas para fomentar la autorregulación en la Universidad

La intervención en la autorregulación del aprendizaje comprende acciones con el objetivo de permitir que los estudiantes mejoren por sí mismos su proceso de aprendizaje y estudio. Cabe destacar que son ellos mismos los que deben construir esta capacidad, no puede ser transmitida por el profesor como los contenidos conceptuales. Es por esto por lo que el profesor se limita a proporcionar las herramientas (cómo supervisar procesos, seleccionar estrategias y evaluar resultados) que permitan desarrollar y optimizar su propio proceso de aprendizaje, implicando esto que el profesor adopte un rol diferente al que suele desempeñar (Zimmerman, Bonner y Kovach, 1996).

Algunos instrumentos destacados son: la propuesta adecuada a los estudiantes sobre el desarrollo del aprendizaje autorregulado para comprender su utilidad y consecuencias, la implementación dentro del currículum, la demostración y respaldo en el uso de las estrategias de autorregulación (describiendo, ejemplificando e integrando en el aula y otras situaciones de estudio), el seguimiento, control y refuerzo del avance de los estudiantes y la autoevaluación de la metodología (Suárez y Fernández-Suárez, 2016).

En Leidinger y Perels (2012), se diseña una intervención para enseñar las estrategias del AAR y se divide en seis unidades: introducción al diario de aprendizaje, establecimiento de objetivos, planificación estratégica, valor intrínseco, focalización de la atención y atribución causal. Los resultados demuestran que es posible integrar estrategias de AAR en las clases utilizando materiales didácticos interdisciplinares. Por su parte Requena (2007) realiza un análisis de programas de intervención que fomentan el AAR, intervenciones y andamios que se implementan tanto en actividades presenciales como medidas tecnológicas, así como andamiajes que se aplican tanto de manera fija como adaptativa. En la síntesis de resultados destaca que las intervenciones (en conjunto) se orientan al fomento de estrategias motivacionales, cognitivas y metacognitivas, a lo largo del ciclo de autorregulación; la mayoría está orientada a la aplicación de estrategias en cualquier tipo de contenido; y, por último, en las intervenciones prevalecen el fomento del procesamiento profundo del contenido y la aplicación de estrategias metacognitivas.

Concretamente en la Universidad, algunos trabajos presentan como intervención el uso de diarios de aprendizaje estandarizados que sirva de método estructurado para iniciar en el AAR, ya que ayudan a registrar el conocimiento. Sin embargo, las pruebas relativas a su efecto beneficioso sin empleo de ninguna otra intervención son inconsistentes (Dörrenbächer y Perels, 2016a). Por otra parte, en otro estudio se consideran cinco tipos diferentes de alumnado en la Universidad en base a sus habilidades de AAR. Concluyen que, en relación con el grupo de alto AAR desarrollado, la intervención podría implicar una formación basada en la resolución independiente de problemas, sin directrices rígidas sobre cómo desarrollar las estrategias. En cuanto al grupo de AAR bajo con motivación moderada, la intervención posiblemente se centraría primero en el desarrollo de los aspectos motivacionales, ya que se ha demostrado que éstos influyen mucho en los resultados (Dörrenbächer y Perels, 2016b).

Un modelo que proporciona flexibilidad, adaptación a ritmos de aprendizajes, autorregulación, facilidad de trabajo colaborativo y cooperativo, apoyado en las TIC es el que se conoce como *flipped classroom* o aula invertida, que incluye un estudio del alumnado previo a las clases, gamificar asignaturas y favorecer la indagación, la exploración abierta por parte de los alumnos en aquellos temas que les interesen más, así como usar la oportunidad de la transmisión de contenidos online para realizar actividades de evaluación formativa en clase y aprovechar éstas para que los alumnos aprendan de sus compañeros (Prieto, 2018). Estas cuestiones han sido llevadas a la práctica con éxito en el Grado de la Universidad de Málaga, en la materia Didáctica de la Estadística (Sánchez-Cruzado y Sánchez-Compaña, 2020).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por último, puesto que la Universidad posee gran variedad de contenidos en múltiples dominios y que los estudiantes pueden tener diferencias importantes en el conocimiento previo, ambos aspectos deben considerarse ya que las estrategias de autorregulación que despliegan los estudiantes pueden variar según el dominio de conocimiento donde se encuentran las tareas y su experiencia previa (Valencia-Serrano, 2020).

4. Resultados

En los siguientes apartados se pretende realizar una conexión entre los conceptos teóricos revisados con propuestas prácticas que sean suficientemente concretas para que resulten útiles al alumnado y profesorado, todo ello sin especificar dominios concretos, puesto que esto sale de los límites del estudio. El primer eje vertebrador que sirve para estructurar las propuestas es el representado en la Fig. 2. Este esquema considera las tres fases del proceso-modelo de AAR originalmente planteadas en (Zimmerman, 2000). Su esencia radica en una fase previa de definición de objetivos y planificación, una fase de rendimiento que considera la atención y el control metacognitivo, y otra fase de autorreflexión que aporta la autoevaluación y proyecta las adaptaciones necesarias. Así, cada fase de aprendizaje se ve afectada por las experiencias anteriores y, a su vez, influye en los futuros procesos de aprendizaje.



Fig. 2. *Las tres fases del proceso-modelo de AAR (adap. de Peters Burton, 2024)*

4.1. Etapa de previsión

Valorando las concreciones que se engloban dentro de la fase de previsión, se atiende a Cleary (2018) considerando cuatro subapartados representados en la Fig. 3. El análisis de la tarea, donde se deben definir tanto las habilidades académicas necesarias como los retos que presenta, directamente relacionada con el plan estratégico, donde se deben escoger las estrategias para resolver bien la tarea, así como el establecimiento de objetivos y el fomento de la automotivación.

En cuanto al análisis de la tarea, la mayoría de los alumnos no poseen un esquema (plantillas mentales o guiones) adecuados para ello. Por lo tanto, a menudo necesitarán directrices prácticas y fáciles de seguir para estimular este tipo de pensamiento. Se puede plantear una **hoja de cuestionario** para promover que el alumno piense acerca del propósito, los componentes y la estructura de la tarea, o bien realizar un **debate guiado** en el aula. Destaca la necesidad de presentar casos que estén diseñados para ser atractivos e interesantes, tratando de transmitir la importancia de "pensar en el futuro", identificar los retos y seleccionar las estrategias clave necesarias para obtener buenos resultados (Cleary, 2018).

En segundo lugar, el **establecimiento de objetivos** es fundamental, ya que «es una característica del aprendiz autorregulado presentar un sistema de metas altamente estructurado» (Trías, 2017). Idealmente deben ser: específicos, clarificando la autoevaluación; autogenerados, fomentando la autonomía y la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

autoeficacia; congruentes, reduciendo el conflicto interno; organizados jerárquicamente, ayudando a los estudiantes a visualizar metas a corto y largo plazo; moderadamente exigentes, facilitando la evaluación del progreso; conscientes, promoviendo un enfoque más consciente del aprendizaje; y orientados al proceso, centrando la atención del alumno en las estrategias de la tarea (Zimmerman, 2008). La capacidad de autorregulación está modulada por factores psicológicos o motivacionales que pueden dificultar el desarrollo de la habilidad. Por estas razones, al introducir actividades AAR, es necesario apoyar a los estudiantes con una **orientación por parte del profesor o tutor** (por ejemplo, disponibilidad para aclarar dudas, retroalimentación efectiva sobre las tareas), ya que puede afectar positivamente al compromiso y motivación (Payan-Carreira, 2023).

Existen cinco fuentes de motivación ampliamente reconocidas: la autoeficacia, el interés, el valor o instrumentalidad, mentalidad de crecimiento y percepciones de autonomía. Algunas propuestas son **crear múltiples oportunidades** para que el alumnado vea el progreso y sienta el éxito de forma repetida, ayudarles a **descomponer tareas complejas** en diversas más sencillas y a **descubrir el valor e interés** que pueden llegar a tener (Cleary, 2018). Por último, en cuanto a la planificación estratégica del tiempo, se proponen estrategias de **gestión del tiempo previas** a la realización de la tarea. También se pretende **evitar ambientes ruidosos** que puedan promover la procrastinación o distracción. En estos casos, «las estrategias volitivas podrían proporcionar la ayuda protectora considerada necesaria para que los estudiantes puedan mantenerse inmersos en el camino correcto» (Broc, 2011).

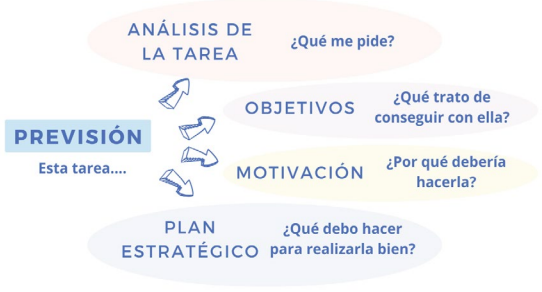


Fig. 3. *Componentes clave de la fase de previsión (adap. de Cleary 2018).*

4.2. Etapa de rendimiento

Como se puede ver en la Fig. 4, en la fase de rendimiento acontecida durante el desempeño de la tarea, destacan las componentes que permiten continuar centrado en la actividad como pueden ser las estrategias cognitivas de la tarea, el auto-monitoreo, las técnicas de autocontrol volitivo y el apoyo a la concentración de la atención.

En primer lugar, hay que destacar las estrategias cognitivas, que pueden permitir la organización o elaboración de la tarea. De esta forma, se pueden emplear herramientas como los **mapas, diagramas, ensayos, preguntas, cuadros** y muchas otras descritas en Pimienta (2008). Es muy conveniente también el **uso adecuado de la bibliografía**, la **resolución de problemas como pequeñas investigaciones** y con **soluciones contraintuitivas** o **actividades de materialización** (Campanario, 2000). En Nilson (2013) se ofrecen actividades de AAR desde las perspectivas de la lectura, la visualización y la escucha, las **ponencias en vivo,** las **meta-asignaciones**, así como otras actividades frecuentes y ocasionales. A la hora de abordar el auto-monitoreo y la procrastinación, se emplean **técnicas de autocontrol volitivo** como puede ser la imaginación de sí mismos obteniendo buenas calificaciones, recordarse los objetivos marcados planteados al principio, la proporción de autorrefuerzo al terminar la tarea y la proyección de las consecuencias

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

negativas que se encontrarían si no hubiera éxito con la tarea (Broc, 2011). También, todo ejercicio de **autoobservación, supervisión y autorregistro** de las actuaciones ayudan a detectar discrepancias respecto a una actuación planificada, como puede ser la elaboración de un diario (Campanario, 2000).

Por último, para apoyar a la concentración de la atención se han de tener en cuenta factores anuladores o distractores como estudiar con demasiados estímulos presentes en el ambiente (el teléfono móvil atrae mucha atención), la multitarea, nuestro estado físico y emocional, así como los factores potenciadores como un lugar de estudio adecuado (orden, luz…), tener metas y objetivos claros, optimizar el tiempo empleado con descansos, seguir un plan estratégico, todo ello como parte de un proceso consciente para regular nuestra atención/concentración (Caamaño y González, 2018).



Fig. 4. *Componentes clave de la fase de rendimiento (adap. de Dörrenbächer 2016).*

4.3. Etapa de autorreflexión

Finalmente, en la fase de autorreflexión se encuentran tres subprocesos críticos que subyacen a la reflexión de los estudiantes: la percepción de la calidad de su rendimiento (la autoevaluación), las percepciones de por qué actuaron así (las atribuciones) y las conclusiones sobre cómo arreglar o mejorar la situación (las inferencias adaptativas) (Cleary, 2018). Estos componentes están reflejados en la Fig. 5.

En el proceso de autoevaluación se realizan las comparaciones necesarias con los objetivos fijados previamente. Se puede realizar mediante **autocuestionarios** (García Martín, 2012, pp. 210-211), **preguntas cortas** para contestar por escrito y la formulación de preguntas por parte de los propios alumnos (puede ser a otros alumnos) (Campanario, 2000). También sería de gran interés la evaluación a partir de las cinco dimensiones detalladas anteriormente, que resumían los aportes del aprendizaje autorregulado en los estudiantes universitarios: la cognitiva, metacognitiva, afectivo-emocional, social-relacional y ética (ver Tabla 1). La reflexión sobre las atribuciones causales es fundamental (es decir, creencias propias sobre las causas de los resultados de la acción) ya que ayudan a explicar la consecución o no de un objetivo. Una posibilidad es **analizar y comparar** en clase los distintos materiales de elaboración personal de los alumnos, de manera que, indirectamente, se pueda estimar las similitudes y diferencias a la hora de manejar y procesar la información (Tesouro, 2005). Por último, se promueven las autorreacciones adaptativas que incluyen inferencias como **modificaciones de objetivos o estrategias**.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 5. *Componentes clave de la fase de autorreflexión (adap. de Dörrenbächer 2016)*

4.4. Síntesis

Finalmente, se opta por realizar una tabla-resumen como propuesta práctica final que integra las preguntas entre las diferentes fases y subfases del proceso-modelo de AAR mostradas anteriormente junto a algunas de las estrategias con una vertiente eminentemente práctica.

Tabla 2. *Elementos centrales de la autorregulación académica con preguntas y estrategias que promueven la metacognición*

Etapa	Componente	Preguntas	Estrategias
Previsión	Análisis de la tarea	¿Cuál es el propósito de la tarea? ¿He aprendido algo antes sobre este tema? ¿Qué es para mí aprender sobre ello? ¿Qué pienso y siento? ¿Qué no entiendo? ¿Qué no conozco? ¿Cómo puedo ayudarme? ¿Qué imagen tengo de mí mismo como estudiante en general? ¿Y en relación con la asignatura?	RA- P - RP: permite construir significados en tres momentos, basados en una pregunta, una respuesta anticipada con lo conocido y una respuesta posterior en base a un texto u objeto observado.
	Objetivos	¿Cuáles son los objetivos? ¿Es fácil o difícil para mí? ¿Se pueden subdividir para facilitar?	Preguntas guía: permite visualizar de una manera global un tema.
	Motivación	¿Por qué realizo la tarea? ¿Qué valor tiene para mí? ¿Cómo puedo hacer que sea interesante?	Ensayo: comunicación de ideas, da a conocer su pensamiento.
	Plan estratégico	¿Cuál es la mejor forma de aprender esto? ¿Conozco bien ese procedimiento? ¿Esa forma es la mejor para mí? ¿Y si trabajo con otros estudiantes? ¿Necesito algún material? ¿Cómo organizo los materiales? ¿Qué tiempo tengo para realizarla? ¿Cómo lo distribuyo? ¿Cuál es el mejor enfoque? ¿Qué hago primero? ¿Qué pasos vienen después? ¿Qué estrategias elijo?	Técnica UVE: sirve para adquirir conocimiento sobre el propio conocimiento, cómo se construye y utiliza. Usada en asignaturas experimentales. Cronograma: permite establecer las tareas en la línea temporal. Lluvia de ideas: estrategia grupal que permite indagar u obtener información.
Rendimiento	Estrategias cognitivas	¿Controlo las estrategias que estoy empleando? ¿Cuestiono lo que aprendo?	Hipertexto: estrategia que permite profundizar en las definiciones, buscando hasta el final todo lo que haga dudar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

	Auto-monitoreo	¿Voy bien de acuerdo con los objetivos? ¿He alcanzado los objetivos? ¿Doy por finalizada la tarea?	Tríptico: permite organizar y conservar datos e información en forma breve y concisa.
	Procrastinación	¿Me siento relajado o ansioso? ¿Me pongo nervioso y prefiero posponer?	Preguntas literales: qué, cómo, dónde, cuándo y por qué. Preguntas exploratorias: refieren a los significados.
	Atención	¿Qué puedo hacer para no distraerme?	Eliminar distractores. Optimizar el tiempo. Hacer descansos. Realizar resumen o síntesis. Personalizar el contenido.
Autorrefle-xión	Autoevaluación	¿Qué he realizado? ¿Cómo lo he hecho? ¿Qué he sentido?	QQQ: descubrir las relaciones de las partes de un todo. Qué veo: lo que se observa, conoce o reconoce del tema. Qué no veo: aquello que explícitamente no está en el tema. Qué infiero: lo que deduzco de un tema.
	Atribuciones	¿Por qué he conseguido los resultados obtenidos?	Matriz de inducción: extraer conclusiones a partir del patrón observado. Analogías: estrategia de razonamiento que permite relacionar situaciones cuyas características guardan semejanza.
	Autorreacción adaptativa	¿Qué debo cambiar para mejorar? ¿Cómo puedo decir lo que siento para que me entiendan el profesor y los compañeros?	SQA: qué sé (organizadores previos), qué quiero saber (dudas o incógnitas) y qué aprendí (significativo).

Fuente: adap. de García Martín. (2012, pp. 210-211) y Pimienta (2018)

5. Conclusiones

Los programas universitarios deberían hacer hincapié en promover las habilidades de autorregulación, ya que numerosos estudios han demostrado su fuerte correlación con el éxito académico, profesional y personal. Además, el aprendizaje autorregulado facilita la adquisición de conocimientos perdurables y la capacidad de adaptarse a los cambios imprevistos y a la creciente complejidad del entorno.

Las instituciones de educación superior como responsables principales de la implantación real del aprendizaje centrado en el estudiante (SCL) crea una cultura y una motivación interna en todas sus componentes. Profesorado y alumnado deben invertir el tiempo necesario con este propósito, teniendo en cuenta que en la implantación del SCL es más importante fijarse en el proceso que en los resultados inmediatos, siendo importante desarrollar una comunidad de aprendizaje basada en valores de desarrollo personal, participación, confianza y respeto mutuo (Delgado, 2019).

Una vez que la comunidad educativa universitaria vaya siendo sensible a la importancia del SCL y del AAR, se irán mostrando los resultados a partir de la gran cantidad de estrategias y recursos disponibles, algunos de los más relevantes se han presentado en este trabajo. Esperamos que el lector encuentre

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

suficiente el nivel de concreción de estos contenidos, teniendo en cuenta uno de los objetivos: realizar una síntesis de los mismos de forma que pudiera ser aplicada a casi cualquier área de contenido.

En nuestro afán por integrar la información se proponen diez ideas finales que pretenden englobar buena parte de los conceptos presentados en este trabajo en el camino del aprendiz hacia un aprendizaje cada vez más consciente, autónomo y autorregulado, de forma transversal.

Así, para el alumnado:

1. Reflexiona antes de cualquier aprendizaje ¿En qué consiste la tarea, cómo me resulta, qué me sucede si la encuentro difícil y por qué?
2. Planifica y prepara con tiempo suficiente la actividad, compara la actual con otras actividades previas.
3. Establece metas claras y específicas.
4. Analiza de forma comprensiva las diferentes subtareas, utiliza estrategias para resumir.
5. Optimiza la atención y focaliza en elementos específicos como palabras clave.
6. Presta atención a los errores cometidos como fuentes de información.
7. Diseña métodos en los que puedas trabajar de forma cooperativa.
8. Realiza una autoevaluación del aprendizaje con autocrítica.
9. Igualmente realiza una evaluación constructiva al resto de personas que hacen la tarea.
10. Proporciona una autorrecompensa si se realiza con éxito.

Para el profesorado:

1. Muestra que el empleo de estrategias efectivas es esencial para resolver los problemas.
2. Ofrece oportunidades a tus estudiantes para poner en práctica esas estrategias.
3. Reserva un espacio deliberado para los errores y el trabajo/reflexiones posteriores sobre los mismos.
4. Proporciona apoyo y guías de forma continua a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.
5. Estimula la motivación del alumnado, orientando actividades hacia sus intereses, pactando metas y procedimientos, y adaptando niveles de dificultad asequibles.
6. Anima al alumnado a experimentar con múltiples estrategias, obteniendo información esencial para posteriores situaciones de aprendizaje.
7. Plantea preguntas que promuevan la reflexión durante la aplicación de las estrategias.
8. Proporciona materiales o recursos donde el alumnado más motivado pueda ampliar su formación alentando su progresiva autonomía.
9. Promueve la reflexión acerca de la aplicación de la estrategia utilizada en comparación con otras experiencias de aprendizaje anteriores.
10. Recuerda que el objetivo final debe ser la autonomía del aprendizaje, y trata de reorientar las dudas que surjan por parte del alumnado hacia formas de resolver los problemas en esa dirección.

Como se puede comprobar la labor de adaptación en todas sus versiones es esencial, puesto que el alumnado universitario puede tener diversas formaciones de origen que tengan mucho o poco que ver con estrategias metacognitivas y aprendizaje autorregulado. De hecho, ni siquiera es suficiente que los profesores ofrezcan estrategias perfectamente adecuadas al alumnado, al nivel académico y al contexto universitario. Hace falta tiempo suficiente, tareas previas de organización, tareas de comprobación durante el proceso, actividades de evaluación colaborativas con otros compañeros, …, en definitiva, aspectos que poco tienen que ver con las coordenadas occidentales del siglo XXI, donde todo sucede en un tweet de pocas líneas, en un vídeo de Tik tok o youtube de escasos minutos, y en una sociedad donde cada vez es más difícil distinguir entre lo original y lo creado a partir de IA, entre lo real y lo virtual. En la actualidad tenemos que tratar de acostumbrarnos a convivir de la mejor manera posible con las nuevas tecnologías y redes sociales, tomar

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

el control sobre ellas de forma que nos ayuden en nuestros intereses, y no perdernos en su *scrolling* infinito de posibilidades. En efecto, solo estamos en una fase inicial de percibir los cambios impulsados por la digitalización, pero en un entorno socioeconómico complejo, la capacidad de investigar, analizar y formar opiniones fundamentadas se vuelve esencial para enfrentar los desafíos de manera informada (Farnos, 2024). Por ello aquí la etapa universitaria resulta primordial, para afianzar las bases académicas de lo que será el futuro profesional inmediato de los estudiantes, pero también para optimizar las estructuras mentales, las formas de pensar, de reflexionar, de colaborar, que nos permitan mejorar nuestra vida profesional y personal con un peso cada vez más importante en lo digital. En este sentido, las habilidades metacognitivas y de autorregulación son de las mejores herramientas que podemos utilizar.

Referencias

Broc-Cavero, M. A. (2011). Voluntad para estudiar, regulación del esfuerzo, gestión eficaz del tiempo y rendimiento académico en alumnos universitarios. *Revista de Investigación Educativa, 29*(1), 171-185.

Burón, J. (1993). *Enseñar a aprender. Introducción a la metacognición*. Mensajero.

Caamaño, C. y González, P. (2018). *Claves para potenciar la atención/concentración. Guía de Orientación para Universitarios*. CeACS.

Campanario, J. M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias, 18*(3), 369-380.

Cleary, T. J. (2018). *The self-regulated learning guide: Teaching students to think in the language of strategies.* Routledge.

Cruz, M., Pozo, J.I., Huarte, M. y Scheuer, N.. (2006). Concepciones de enseñanza y prácticas discursivas en la formación de futuros profesores. En J.I. Pozo, N. Scheuer, M. del P. Pérez-Echevarría, M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz (eds), *Nuevas formas de pensar la Enseñanza y el Aprendizaje* (pp. 359-371). Graó.

Delgado Martínez, L. M. (2019). Aprendizaje centrado en el estudiante, hacia un nuevo arquetipo docente. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, *37*(1), 139–154. https://doi.org/10.14201/et2019371139154

Dörrenbächer, L., y Perels, F. (2016a). More is more? Evaluation of interventions to foster self-regulated learning in college. *International journal of educational research*, *78*, 50-65.

Dörrenbächer, L., y Perels, F. (2016b). Self-regulated learning profiles in college students: Their relationship to achievement, personality, and the effectiveness of an intervention to foster self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 51, 229-241.

García Martín, M. (2012) La autorregulación académica como variable explicativa de los procesos de aprendizaje universitario. *Profesorado*, 16(*1*), 203-221.

Farnos, J.D. (2024). Procesos metacognitivos en educación superior (formación) en el aprendizaje (situado y experiencial) y su desarrollo con la educación disruptiva y la IA. Edublog Juandon. Innovación y conocimiento. https://juandomingofarnos.wordpress.com/2024/01/12/procesos-metacognitivos-en-educacion-superior-formacion-en-el-aprendizaje-situado-y-experiencial-y-su-desarrollo-con-la-educacion-disruptiva-y-la-ia/

Gargallo López, B., Pérez Pérez, C., Jiménez Rodríguez, M. Á., Martínez Hervás, N., & Giménez Beut, J. A. (2017). Métodos centrados en el aprendizaje, implicación del alumno y percepción del contexto de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Educación XX1, 20*(2), 161-187.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Gargallo, B.; Pérez-Pérez, C.; Garcia-Garcia, F.J.; Giménez Beut, J.A., y Portillo Poblador, N. (2020). La competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta de modelo teórico. *Educación XX1, 23*(1), 19-44, doi: 10.5944/educXX1.23367

Gibbs, G. (1995). *Assessing Student-Centred Courses.* Oxford: Oxford Centre for Staff Learning and Development.

Gravini-Donado, M., Ortiz-Padilla, M. y Campo-Ternera, L. (2016). Autorregulación para el aprendizaje en estudiantes universitarios. *Revista Educación y Humanismo, 18*(31), 326-342. http://dx.doi.org/10.17081/eduhum.18.31.1382

Hernández, A., y Camargo, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *49*(2), 146-160. https://doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001

Leidinger, M., y Perels, F. (2012). Training self-regulated learning in the classroom: Development and evaluation of learning materials to train self-regulated learning during regular mathematics lessons at primary school. *Education Research International, 2012* (3). https://doi.org/10.1155/2012/735790

Martin-Cuadrado, A.M. (2011). Competencias del aprendizaje autorregulado y los estilos de aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje, 4*(8). https://doi.org/10.55777/rea.v4i8.940

Melgar, M. F., y Elisondo, R. (2017). Metacognición y buenas prácticas en la universidad. ¿Qué aspectos valoran los estudiantes? *Innovación Educativa*, 17(*74*), 17-38.

Metacognición vs Autorregulación. (2022, 13 junio). INVESTIGACIÓN DOCENTE. https://investigaciondocente.com/2022/06/10/metacognicion-vs-autorregulacion/

Naranjo, J., Mercedes, L., Gallardo, S. & Patricia, V. (2014). La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación,* (16), 299-313.

Nilson, L. B., y Zimmerman, B. J. (2013). *Creating self-regulated learners: Strategies to strengthen students' self-awareness and learning skills*. Routledge.

Panadero, E., y Tapia, J. A. (2014). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. *Anales de Psicología, 30*(2), 450-462.

Payan-Carreira, R., Sebastião, L., Cristóvão, A.M., & Rebelo, H. (2022). How to Enhance Students' Self-Regulation. In J. Dutton (Ed.) *The Psychology of Self-Regulation* (pp. 211 -232). Nova Science Publishers.

Pimienta, J. (2008, 3ª ed.). *Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender*. Pearson.

Pozo, J.I. (2006). La nueva cultura del aprendizaje en la sociedad. En J.I. Pozo, N. Scheuer, M. del P. Pérez-Echevarría, M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz (eds), *Nuevas formas de pensar la Enseñanza y el Aprendizaje* (pp. 29-54). Graó.

Prieto, A. (2018). *Flipped Learning. Aplicar el modelo de Aprendizaje Inverso*. Narcea.

Rosales-Márquez, C., Silvia-Aguilar, A., Miranda-Vargas, V., Salas-Sanchez, R. (2023). Aprendizaje autorregulado para aprender a aprender en la formación universitaria. *Human Review: International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades, 21*(2), 269-281.

Sánchez Cruzado, C. & Sánchez-Compaña, M. (2020). El modelo flipped classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34. 121-142.

Suárez, J.M. y Fernández-Suárez, A.P. (2016). *El aprendizaje autorregulado. Variables estratégicas, motivacionales, evaluación e intervención*. UNED.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tesouro, M. (2005). La metacognición en la escuela: la importancia de enseñar a pensar. *Educar,* 35, 135-144.

Trías, D. (2017). *Autorregulación en el aprendizaje, análisis de su desarrollo en distintos contextos socioeducativos* (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid).

Turner, J. C. y Paris, S. G. (1995). How literacy tasks influence students' motivation for literacy. *The Reading Teacher*, 48, 662-673.

Valencia-Serrano, M. (2020). Diseño de tareas para promover aprendizaje autorregulado en la universidad. *Educación y Educadores, 23*(2), 267-290.

Woofolk, A. (2021, 14ª ed.). *Educational Psychology*. Pearson.

Zimmerman, B. J., Bonner, S., y Kovach, R. (1996). Goal 2: *Developing time planning and management skills. Developing self-regulated learners: Beyond achievement to self-efficacy* (pp. 25-46). Washington, DC: American Psychological Association.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.). *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7

Zimmerman, B. J. (2008). Goal setting: A key proactive source of academic self-regulation. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (pp. 267-296). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18514

Influencia de las metodologías activas en la autorregulación del aprendizaje y automotivación en asignaturas universitarias de química de primer curso universitario

Influence of active methodologies on self-regulated learning

Víctor Martín-Domínguez[a], Marina Godino Ojer[b], Belén Obispo-Díaz[c] y Vanessa Ripoll Morales[d]

[a]Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad Francisco de Vitoria. e-mail: victor.martin@ufv.es. [b]Dpto. Tecnología Fotónica y Bioingeniería. ETSI Telecomunicaciones. Universidad Politécnica de Madrid. e-mail: marina.godino@upm.es. [c]Instituto de Innovación en el Aprendizaje. Universidad Francisco de Vitoria. e-mail: b.obispo@ufv.es. [d]Dpto. Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial. ETS Ingeniería y Diseño Industrial. Universidad Politécnica de Madrid. e-mail: vanessa.ripoll@upm.es.

How to cite: Martín-Domínguez, V.; Godino Ojer, M.; Obispo-Díaz, B. y Ripoll Morales, V. (2024). Influencia de las metodologías activas en la autorregulación del aprendizaje y automotivación en asignaturas universitarias de química de primer curso universitario. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18514

Abstract

Active methodologies transform the learning experience, empowering students and promoting their self-regulation. By means of the flipped classroom methodology, the dynamics of chemistry subjects have been reorganised, providing prior material for students to assimilate before class. The face-to-face classroom sessions aimed to encourage the resolution of doubts and active interaction through collaborative tasks. This study analyses how these methodologies influence students' self-regulation, addressing aspects such as study planning and deep understanding of concepts, observing how good habits of self-organisation tend to be maintained and a good assessment of the methodology the greater the students' self-regulation

Keywords: *Chemistry teaching; Active methodologies; Flipped classroom; Collaborative learning; Self-regulated learning*

Resumen

Las metodologías activas transforman la experiencia de aprendizaje, empoderando a los estudiantes y promoviendo su autorregulación. Por medio de la metodología de aula invertida se ha reorganizado la dinámica de las asignaturas de química, proporcionando material previo para que los estudiantes lo asimilen antes de la clase. Durante las sesiones en el aula, se ha buscado fomentar la resolución de dudas y la interacción activa por medio del trabajo colaborativo. Este estudio analiza cómo estas metodologías influyen en la autorregulación de los alumnos, abordando aspectos como la planificación de estudios y la comprensión profunda de conceptos, observándose como los buenos hábitos de autoorganización suelen mantenerse y una buena valoración de la metodología cuanto mayor es la autorregulación del alumnado

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palabras clave: *Enseñanza de química; Metodologías activas; Aula invertida; Aprendizaje colaborativo; Autorregulación*

1. Introducción

La educación contemporánea se enfrenta a desafíos constantes en su búsqueda por mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza. En este contexto, dos enfoques pedagógicos han ganado relevancia: la metodología de aula invertida y el trabajo colaborativo. Ambos enfoques buscan transformar la experiencia de aprendizaje, empoderando a los estudiantes y promoviendo su autorregulación. La autorregulación del aprendizaje se refiere a la capacidad de los estudiantes para controlar y dirigir su propio proceso de aprendizaje. Implica que los alumnos sean conscientes de sus objetivos, monitoreen su progreso y ajusten sus estrategias de estudio según sea necesario (Revel Chion, 2007). En otras palabras, es la habilidad de regular y gestionar su propio aprendizaje de manera activa.

La metodología de aula invertida, también conocida como *Flipped Classroom*, propone una reorganización radical de la dinámica tradicional de la enseñanza, reconfigurando el proceso de aprendizaje. Los docentes proporcionan material de estudio previo para que los estudiantes puedan trabajarlo de manera autónoma, asistiendo a las clases presenciales con conocimientos previos sobre esta materia.

El impacto de la metodología *Flipped classroom* sobre la autorregulación está muy relacionada con la metacognición del alumnado (Sanchez-Cruzado, 2020), al recibir los contenidos previamente, son capaces de reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, identificar sus fortalezas y debilidades y así poder reforzar los conceptos en los que tengan mayor dificultad, esto les ayuda a mejorar y ser conscientes de dicha mejora (Revel Chion, 2007). Además, esta asimilación previa de contenidos permite desarrollar un pensamiento crítico al estar las sesiones en aula destinadas a la resolución de dudas y discusión de los conceptos ya estudiados previamente de forma autónoma.

Por último, el desarrollo de la autonomía en el estudio que ofrece la metodología *Flipped classroom* puede influir positivamente sobre la autorregulación en el aprendizaje al adquirir el alumnado gran parte de responsabilidad y autogestión en su proceso de aprendizaje (Álvarez-Valdivia, 2017).

En el presente estudio, la metodología de aula invertida ha sido complementada con las estrategias de trabajo colaborativo en el aula. A través de esta combinación se busca un aumento de las relaciones interpersonales en el aula, tanto entre el alumnado, como entre éste y el profesorado, aumentado las habilidades comunicativas. Incluso estas metodologías pueden inducir una mejora del clima de aula (Almendros, 2021).

Durante las sesiones en el aula, se fomenta la interacción activa entre los estudiantes y el profesor. Las dudas se resuelven, se profundiza en los conceptos clave y se aplican habilidades prácticas. El aula se convierte en un espacio de discusión, colaboración y aplicación, en lugar de una mera transmisión de conocimiento unidireccional. A su vez, se aumenta la eficiencia de las sesiones, ya que, al enfocarse en la resolución de problemas o dudas surgidos durante el estudio previo, pueden verse conceptos más avanzados, pudiendo alcanzar niveles más elevados de habilidades de pensamiento.

Se ha demostrado que esta participación activa promueve la autonomía, la motivación y la iniciativa personal. El alumnado selecciona de forma consciente y autónoma su estrategia de aprendizaje, siendo capaz de transferir más eficazmente procesos y habilidades a contextos que compartan elementos comunes, lo que revierte directamente en resultados académicos más favorables (Sánchez-Cruzado, 2020 y Sánchez-

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Compaña, 2020). Este cambio de paradigma busca poner al alumno en el centro de su propio aprendizaje, haciéndole sujeto activo y no objeto pasivo en la adquisición del conocimiento. La metodología de aula invertida conduce, por tanto, a un aprendizaje significativo y potencia la responsabilidad del alumno en su proceso de aprendizaje (Balverdi, 2020).

En el presente estudio, se analiza cómo estas metodologías activas influyen en la autorregulación de los estudiantes, abordando aspectos como la planificación de estudios y la colaboración entre los alumnos. Se busca que los estudiantes desarrollen habilidades para planificar su propio aprendizaje, al ser más conscientes de su proceso de aprendizaje debido al fomento de la participación activa y la comprensión profunda de conceptos.

2. Objetivos

Este trabajo tiene por objetivo comprobar sí la metodología de *Flipped Classroom,* unida a dinámicas de trabajo colaborativo, en las asignaturas de Química General y Orgánica y de Química aumenta la capacidad de los alumnos de Genética e Ingeniería Biomédica para autorregular su aprendizaje, su motivación en estas asignaturas.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Población diana

La metodología *Flipped Classroom* ha sido implantada a lo largo del primer cuatrimestre en el alumnado de la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad Francisco de Vitoria, más concretamente, la metodología docente se realizó en la asignatura de Química General y Orgánica del Grado en Genética, donde estaban matriculados 33 alumnos, y en la asignatura de Química del Grado en Ingeniería Biomédica, con un total de 48 alumnos matriculados.

Para evaluar la capacidad de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes se diseñó un cuestionario que se respondió en dos momentos diferentes del cuatrimestre (al comienzo y al final). Los detalles de los cuestionarios se recogen más adelante (apartado 3.3). Respecto a las respuestas recibidas en la evaluación de resultados se contó con la siguiente muestra:

- El primer cuestionario que se pasó al inicio de las clases tuvo 79 respuestas. El cuestionario aplicado al final de las clases tuvo 73.
- Tras eliminar de la base de datos a los alumnos que no dieron su consentimiento para tratar los datos, a aquellos que no respondieron el cuestionario hasta el final y los códigos no concordantes utilizados para respetar la Ley Oficial de Protección de Datos, se contó con un tamaño muestral final fue de 40 alumnos, cuya edad media fue 18.93 (DT= 4.19). Del total, 6 fueron hombres y 34 mujeres, todos pertenecían a primer curso. Respecto a la distribución por titulación, el 42.5% pertenecía al Grado de Ingeniería biomédica (17 alumnos) y el 57.5% al Grado en Genética (23 alumnos).

3.2. Diseño de la metodología

Las asignaturas donde se implantó la metodología son similares, tanto en curso y cuatrimestre donde se imparte, como en carga lectiva teórica y práctica y contenidos abordados. Presentan una carga total de 6 ECTS cada una, que suponen 60 h de trabajo presencial del alumno (45 h en el aula y 15 h en el laboratorio)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

y 90 h de trabajo autónomo. Se estima que, a través de la aplicación de esta metodología, se proporcionará apoyo para el desarrollo del estudio autónomo de la asignatura en aproximadamente 30 h de trabajo.

Primero, para facilitar la integración del aula invertida en la asignatura, en la guía docente aparecían los contenidos estructurados en 10 unidades temáticas, cada una de las cuales se abordó en las dos sesiones semanales de la asignatura, durante las 14 semanas del cuatrimestre. Esta reestructuración de los contenidos de la asignatura tiene un impacto positivo en la autorregulación del aprendizaje del alumno, ya que el alumno conoce la materia a abordar cada semana desde el primer momento del curso.

Cada semana, se facilitó al alumno un material audiovisual de duración aproximada de 15-20 minutos sobre la unidad temática que se trabajará la semana siguiente. El material provisto fue distinto para cada tema, en algunos casos fueron videos o podcasts desarrollados por el equipo docente, en otros se facilitó material de plataformas digitales como YouTube (web 1) o incluso en algunos temas se recurrió a lecturas científicas.

De tal manera que el alumno deberá realizar, durante dicha semana, las siguientes actividades formativas de manera autónoma y cooperativa en el aula:

1. Visionado del material audiovisual facilitado sobre la unidad temática de manera individual y autónoma.
2. Realización de un test a través del aula virtual CANVAS(R), que asegure el visionado y permita evaluar la comprensión del mismo. A través de estas actividades se creará un repositorio de preguntas en el aula virtual que estarán a disposición del alumnado durante todo el curso, ofreciéndole una herramienta de apoyo al estudio y preparación para el examen final de la asignatura, que también contiene preguntas teórico-prácticas de tipo test.
3. Generación de apuntes relacionados con el material facilitado.

Las dos sesiones presenciales de la semana siguiente se estructuran de la siguiente manera:

- Se dedica la primera parte de cada sesión a la resolución de dudas y puesta en común de los resultados del test realizado sobre los contenidos del video.
- Actividades en el aula en grupos de 3-4 alumnos basadas en aprendizaje colaborativo. Los grupos de trabajo fueron diferentes cada semana. Durante la realización de estas actividades, los alumnos contaron con el apoyo del profesor, recibiendo de esta manera asesoramiento y retroalimentación en tiempo real. Se fomenta así las oportunidades de evaluación formativa que tiene el alumno durante el curso, para poder posicionarse en el grado de integración de los conocimientos y competencias marcadas. Las actividades consistían en la resolución de casos prácticos y problemas orientados a preparar y evaluar competencias cercanas a las evaluadas en los exámenes; también se abordaron cuestionarios y preguntas cortas de índole teórico en los temas que exigían una asimilación de conceptos más complejos.
- Por último, se realiza la puesta en común de las actividades realizadas.
- Realización, nuevamente, del mismo test inicial sobre los contenidos trabajados.

Esta metodología se aplicó también a la parte práctica de la asignatura, estructurada en 4 sesiones de laboratorio de 4 h de duración. Previamente a la realización de cada sesión, se facilitó al alumno el guion de la práctica y un video explicativo del fundamento teórico, objetivo, procedimiento experimental y tratamiento de datos para la obtención de los resultados pertinentes. De tal manera, que el estudiante trabajaba, previamente, este material facilitado. Al inicio de cada sesión de laboratorio, se realizó un test a través de CANVAS(R) para evaluar el grado de comprensión de los contenidos explicados. Así, la aplicación de la metodología de aula invertida a la parte práctica de la asignatura influyó en la autonomía del alumno

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de primer curso en el laboratorio, permitiendo al docente dar un apoyo más enfocado a las dificultades experimentales surgidas en estas sesiones.

3.3. Evaluación del impacto de la metodología

Para poder dar respuesta al objetivo formulado, se valoró en los alumnos sus estrategias de autorregulación y la valoración de la metodología implantada por sus profesores como herramienta para aprender. A continuación, se describen los instrumentos empleados para realizar esta evaluación.

En primer lugar, para valorar la autorregulación se empleó el "inventario de Estrategias de Autorregulación en estudiantes universitarios" validado por Hernández y Camargo (2017). El inventario está formado por 18 ítems que están valorados en una escala Likert de 4 puntos, siendo 1 "nunca", 2 "casi nunca", 3 "casi siempre" y 4 "siempre".

Este cuestionario está compuesto por cuatro dimensiones, siendo estas:

a. Hábitos adecuados: valora la medida en la cual los estudiantes evitan enfrentarse a tareas complicadas. Esta dimensión señala comportamientos que realiza un alumno cuando hay conceptos que no entiende y cuando estudia, por ejemplo: si pregunta o no al profesor, si pregunta o no en clase, si se rinde o no, prestar más atención a lo que no te entiende, distraerse… etc. Lo máximo que el alumno puede puntuar en esta dimensión es 20.
b. Organización del entorno: evalúa el conjunto de acciones orientadas a disminuir las variables distractoras. Esta dimensión hace referencia a cómo organizan los alumnos el espacio y el tiempo a la hora de estudiar, por ejemplo, si deciden estudiar en un sitio tranquilo, dejando que otros les interrumpan o no…etc. La puntuación máxima que puede obtener este alumno es 20.
c. Organización de la tarea: valora el plan de acción que establece el alumno para llegar a una meta. Esta dimensión se refiere a la organización y planificación del estudio: gestión del tiempo, horarios, orden de los materiales de estudio, etc. Lo máximo que el alumno puede puntuar en esta dimensión es 20.
d. Búsqueda de información: evalúa el uso de las fuentes necesarias para completar una actividad académica. Es decir, se refiere a si los alumnos investigan más allá y buscan información complementaria a la aportada por los profesores y los materiales de clase. Lo máximo que puede puntuar el alumno es 12.

La otra variable que se evalúo en el proyecto fue la valoración de la metodología. Para ello se empleó una de las dimensiones del cuestionario validado por Villar et al. (2022). Este cuestionario cuantifica en qué medida la nueva forma colaborativa de enseñar promueve el aprendizaje de los alumnos. El alumno debe responder a 14 preguntas valoradas con una escala tipo Likert de 5 puntos (totalmente en desacuerdo, parcialmente en desacuerdo, ni acuerdo, ni acuerdo, ni acuerdo y totalmente de acuerdo). Es relevante señalar que esta escala solo la respondieron los alumnos al finalizar la asignatura.

Las preguntas recogidas en el cuestionario pueden consultarse en trabajos previos publicados por los autores (Ripoll et al., 2023). También se recogió información sociodemográfica de interés como: sexo (hombre o mujer), edad, grado en el que se encuentra matriculado (Ingeniería Biomédica o Genética).

Por último, cabe señalar que antes de cumplimentar ambos cuestionarios todos los alumnos tuvieron que firmar el acuerdo con la ley de protección de datos vigente, además fueron informados de los objetivos del estudio, de los cuestionarios que iban a cumplimentar y de que todos los datos que se recogieran serían anónimos y confidenciales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Todas las respuestas fueron recogidas a través de la plataforma de *Qualtrics*, de manera presencial en el aula a través de un código QR.

4. Resultados

En el análisis de los resultados se observó a nivel descriptivo que la autorregulación inicial de los alumnos fue de 48,23 sobre 72 puntos (DT = 3,49) y 48,73 (DT = 3,00).

Por otro lado, se pudo apreciar que cuando los alumnos inician la asignatura con bajos niveles de hábitos inadecuados mantienen estos niveles de hábitos al terminar la asignatura (R_{xy} = 0,414; $p < 0,01$) y que tienen una alta organización del entorno tanto al inicio (R_{xy} = -0,445; $p < 0,01$) como al final del cuatrimestre (R_{xy} = -0,3189; $p < 0,05$). También se observó que cuando los alumnos al final del cuatrimestre siguen presentando hábitos inadecuados bajos tienen una mejor organización del entorno (R_{xy} = -0,474; $p < 0,01$) y una mejor búsqueda de información tanto al inicio (R_{xy} = 0,327; $p < 0,05$) como al finalizar el cuatrimestre (R_{xy} = -0,455; $p < 0,01$).

Además, los alumnos que mejor organizan su entorno para estudiar al inicio también son los que mejor organizan su entorno al final del cuatrimestre (R_{xy} = 0,539; $p < 0,05$) y que buscan mejor la información al finalizar del cuatrimestre (R_{xy} = 0,329; $p < 0,05$).

Estos resultados coinciden con los presentados por Ortiz (2024), en el que se menciona la importancia de la planificación y de la organización como elementos fundamentales del proceso de autorregulación del aprendizaje. Por lo que, a nivel pedagógico, estos resultados nos ayudan a pensar en la necesidad de crear un hábito en los alumnos, enseñarles a organizar su entorno y que aprendan a buscar información que les ayude a profundizar, ya que son elementos necesarios para fomentar un aprendizaje más autorregulado.

También, se encontró que los alumnos que mejor buscan información al inicio del cuatrimestre lo siguen siendo cuando el cuatrimestre finaliza (R_{xy} = 0,564; $p < 0,001$).

Por un lado, la autorregulación se trabaja a través de metodologías activas, si bien es cierto, requieren de más tiempo y mayor frecuencia en su uso para que existan grandes cambios (Hernández-Pina, et al., 2008). Es relevante señalar que, en este trabajo, pese a no existir diferencias significativas, sí que se pudo observar cierta tendencia positiva en la autorregulación de los alumnos. Por este motivo, consideramos que lo que es adecuado continuar el trabajo con estos alumnos para que vayan adquiriendo estrategias de autorregulación cada vez más estables. Otro de los aspectos que puede estar influyendo en este resultado son otras variables psicoeducativas que influyen en el proceso y que en este estudio no han sido tenidas en cuenta como son la motivación de logro o los estilos de aprendizaje de los alumnos. De cara a futuros proyectos sería adecuado valorar este tipo de aspectos, tal y como se realizó en estudios como los de García-Diego (2018), García-Martin (2012) y Sánchez-Cotrina (2023).

Cuando se valoró si la valoración que los alumnos hacen sobre la metodología utilizada (*Flipped Classroom*) por el docente como facilitadora de su aprendizaje y la percepción del alumno sobre sus estrategias de autorregulación, se obtuvo una relación significativa, media y positiva entre la autorregulación y la valoración de la metodología (R_{xy} = 0,458; $p < 0,01$). Los alumnos que más valoran la metodología utilizada son los que mayor nivel de autorregulación presentan. De manera más concreta, se pudo observar que los alumnos que más organizan su entorno son aquellos que más positivamente valoran la metodología utilizada (R_{xy} = 0,393; $p < 0,05$).

Por lo que, esta metodología parece tener un efecto más positivo cuando nuestros alumnos presentan mayor organización y planificación. De ahí la importancia de trabajar actividades que contribuyan a desarrollar y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

acompañar a los alumnos en su proceso de aprendizaje, para que este sea cada vez más consciente, ya que la consecuencia de promover cada vez más un aprendizaje más explícito, y menos implícito, es llegar a un aprendizaje que sea más significativo para los alumnos (Sola et al., 2019).

Por último, se comprobó que el impacto de la metodología de *Flipped Classrom* fue similar en los alumnos de ambos grados. Para futuros proyectos sería adecuado poder recabar un número de participantes similar al inicio y al finalizar el cuatrimestre, y aumentar la participación de los alumnos en la evaluación del impacto; con el objetivo de valorar si los resultados obtenidos son consistentes a largo plazo.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha analizado la evolución de la percepción sobre las estrategias de autorregulación de los alumnos de los grados de Genética e Ingeniería Biomédica antes y después de la asignatura de Química. En esta asignatura se implanta la metodología de *Flipped Classroom* como elemento innovador y como fuente de cambio de esta percepción de autorregulación. Los resultados empíricos indicaron que esta percepción no cambia en los estudiantes, por lo que, la metodología no parece estar mejorando significativamente la autorregulación. Esto puede deberse a varios motivos, los cuales deben ser contrastados en futuras investigaciones.

En líneas general, los resultados del proyecto presentado arrojan luz en dos líneas fundamentales. Por un lado, el proyecto ha permitido al equipo docente detectar la necesidad de mejorar la capacidad de autorregulación de los estudiantes, para mejorar de esta forma el aprendizaje significativo de la materia.. Por otro lado, ayuda a pensar en posibles iteraciones del diseño e implantación del proyecto, así como repensar ciertas actividades para que tengan un mayor impacto en los alumnos, que les ayuden a mejorar su proceso de aprendizaje.

Además, fue relevante señalar que los alumnos de ambos grados (Genética e Ingeniería Biomédica) se comportan de la misma manera. Es decir, que su percepción de autorregulación, la valoración que hacen de la metodología y la valoración que hacen del docente es similar en ambos Grados.

Referencias

Almendros, P., Montoya, M., Pablo-Lerchundi, I. (2021). Aula invertida y trabajo colaborativo en Química. *Educación química*, 32(4), 142-153.

Álvarez Valdivia, I. M. (2017). Evaluar para contribuir a la autorregulación del aprendizaje. *Electroninc Journal of Research in Educationl Psycology*, 7(19).

Balverdi, C.V., Balverdi, M.P., Marchisio, P.F., Sales, A.M. (2020) El modelo “clase invertida” en Química Analítica. *Educación Química,* 31(3), 15-26.

García Diego, M. C., Castañeda López, E., & Mansilla Morales, J. M. (2018). Experiencia de innovación en el aula desde la autorregulación y los estilos de aprendizaje. Tendencias Pedagógicas, 31, 137–148. https://doi.org/10.15366/tp2018.31.008

García-Martín, M. (2012) La autorregulación académica como variable explicativa de los procesos de aprendizaje universitario. *Revista de currículum y formación del profesorado,* 16(1), 202-221

Hernández Barrios, A., Camargo Uribe, Á. (2017) Adaptación y validación del Inventario de Estrategias de Autorregulación en estudiantes universitarios. Suma Psicológica, 24(1), 9–16.

Hernández Pina, F., Sales Luís de Fonseca, P.J. Cuesta, J.D. (2008) Impacto de un programa de autorregulación de aprendizaje en estudiantes de Grado. *Revista de Educación, 353,* 571-588

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ortiz, N., Márquez, L.Y., Mejía E., Mahecha, J. (2024) La planificación, proceso fundamental en la autorregulación del aprendizaje en la educación media. *Revista Educación, 48*(1), 1-20.

Revel Chion, A., González Galli L. (2017) Estrategias de aprendizaje y autorregulación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)* 3(2), 87-98.

Ripoll Morales, V., Godino Ojer, M., Martín Sanz, N., Obispo Díaz, B. (2023) Capítulo 13. *Flipped classroom* como herramienta para mejorar la capacidad de autorregulación del aprendizaje de alumnos de primer curso del Grado en Ingeniería Biomédica. *Construyendo la educación del futuro en áreas de Ingeniería, Economía y STEM.* Editorial Dykinson.

Sánchez-Cotrina, E. (2023) Estilos de aprendizaje y autorregulación en estudiantes universitarios de educación. *Revista científica episteme, 2*(1).

Sola, T., Aznar, I., Romero, J.M., Rodrgíeuz-García, A. (2019). Eficacia del Método *Flipped Classroom* en la Universidad: meta-análisis de la producción científica de impacto. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 17*(1), 25-38.

Villar Sánchez P., Arancibia-Carvajal S., Robotham H. y González F. (2022). Factores que inciden en la actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas en primer año de ingeniería. Revista Complutense de Educación, 33(2), 337-349.

Web 1: https://www.youtube.com/watch?v=wxIxWTTsBj4 (Última visita: 12/06/2024)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi:https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18516

El Proyecto SIMULA: Fomentando Habilidades Prácticas en Profesionales del Futuro

SIMULA Project: Fostering Practical Skills in Future Professionals

García-Marco, E.[a], Padrón, I.[b], EFF-Darwich, A.[c], Ardèvol-Abreu, A.[d], Gutiérrez-Barroso, J.[e] y Delgado, N.[f]

a Dpto. de Psicología Clínica y Experimental. Universidad de Huelva. enrique.garcia@dpces.uhu.es
b Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de La Laguna. ivpadron@ull.edu.es
c Dpto. de Didácticas Especificas. Universidad de La Laguna. adarwich@ull.edu.es
d Dpto. de Ciencias de la Comunicación y Trabajo Social. Universidad de La Laguna. aardevol@ull.edu.es
e Dpto. de Sociología y Antropología. Universidad de La Laguna. jgutierb@ull.edu.es
f Dpto. de Psicología Cognitiva, Social y Organizacional. Universidad de La Laguna. ndelgado@ull.edu.es

How to cite: García-Marco, E.; Padrón, I.; EFF-Darwich, A.; Ardèvol-Abreu, A.; Gutiérrez-Barroso, J. y Delgado, N. (2024). El Proyecto SIMULA: Fomentando Habilidades Prácticas en Profesionales del Futuro. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18516

Abstract

The aim of the SIMULA project, established at La Laguna University during the academic year 2023-24, is to apply a learning methodology based on real-life simulations in various undergraduate and master's degree programs. This work presents the structure, development, and evaluation results of this didactic resource. 8 professors from 6 different departments participated with the purpose of developing an interdisciplinary methodology that promotes coordinated, cooperative, and networked work. The project was structured into four main phases: design, implementation, evaluation and dissemination, and improvement, culminating in the creation of deliverable materials such as methodological guides and public repositories. To assess its utility, quality, and acceptance, 127 students were surveyed. The evaluation results showed high scores in active participation, relevance, collaborative learning, motivation, and skill development. Areas for improvement included the perception of realism in the simulations. In conclusion, the SIMULA Project reveals the effectiveness of simulation as an enriching pedagogical experience, highlighting the importance of student participation and the adaptability of the methodology to different educational contexts

Keywords: *Simulation-based learning; Interdisciplinarity; Educational innovation; Efficacy assessment; Training*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

El objetivo del proyecto SIMULA, instaurado en la Universidad de La Laguna durante el curso académico 2023-24, es aplicar una metodología de aprendizaje basada en simulaciones de la vida real en diversos grados y másteres universitarios. En este trabajo se presenta la estructura, desarrollo y los resultados de evaluación como recurso didáctico. Participaron 8 profesores de 6 departamentos diferentes, con el objetivo de desarrollar una metodología interdisciplinaria que promoviera el trabajo coordinado, cooperativo y en red. El proyecto se estructuró en cuatro fases principales: diseño, implementación, evaluación y difusión, y mejora, culminando en la creación de materiales entregables como guías metodológicas y repositorios públicos. Para evaluar su utilidad, calidad y aceptación, se encuestó a 127 estudiantes. Los resultados de la evaluación evidenciaron altas puntuaciones en participación activa, relevancia, aprendizaje colaborativo, motivación, y desarrollo de habilidades. En las áreas de mejora se identifica la percepción de realismo de las simulaciones. En síntesis, el Proyecto SIMULA revela la eficacia de la simulación como una experiencia pedagógica enriquecedora, resaltando la importancia de la participación estudiantil y la adaptabilidad de la metodología a distintos contextos educativos

Palabras clave: *Aprendizaje basado en simulaciones; Interdisciplinariedad; Innovación educativa; Evaluación de eficacia; Formación*

Introducción

La desconexión entre las enseñanzas impartidas en las aulas y las habilidades requeridas para el ejercicio profesional futuro constituye uno de los mayores desafíos en la educación superior (Allen y Wright, 2014; Darling-Hammond, 2008, 2010; Zeichner, 2010). Una encuesta realizada entre estudiantes universitarios distribuidos en distintas regiones del mundo reveló que el 39% de los encuestados consideraba que su experiencia universitaria no los había preparado adecuadamente para el mundo laboral, mientras que el 56% expresaba que su universidad no les había proporcionado suficiente experiencia práctica (Silió, 2022). Esta percepción refleja de forma clara la existencia de una brecha entre el contenido académico enseñado en las aulas y las demandas que se producen en el ámbito profesional, lo que a menudo resulta en una insatisfacción por parte del estudiantado respecto a las metodologías de enseñanza y aprendizaje empleadas. Esta desconexión conduce a una falta de aplicación práctica de lo aprendido, lo que puede resultar en una disminución del interés y la motivación por aprender.

Una forma de abordar esta ruptura entre formación y ejercicio profesional es mediante la adopción de metodologías basadas en simulaciones de la vida real (Andreu, 2008). Al brindar al estudiantado la oportunidad de tener experiencias prácticas en un entorno controlado y seguro, los estudiantes pueden desarrollar habilidades y conocimientos útiles para su futura carrera profesional. En consonancia con los enfoques de aprendizaje basados en proyectos, esta metodología puede mejorar la calidad del aprendizaje

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

al permitir que los estudiantes exploren diversas soluciones a problemas sin el riesgo de cometer errores irreversibles (Chernikova y cols., 2020).

La metodología basada en situaciones de la vida real es una de las metodologías educativas más efectivas y relevantes para el aprendizaje, ya que permite a los estudiantes experimentar situaciones reales y desafiantes en un ambiente controlado y seguro (Chernikova et al., 2020; Saegesser, 1991). Esta metodología es adecuada y justificable por varias razones. En primer lugar, la metodología basada en situaciones de la vida real ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades y conocimientos que son aplicables y relevantes en su vida diaria y en su futuro profesional. Al enfrentar situaciones complejas y desafiantes, los estudiantes aprenden a aplicar su conocimiento y habilidades de manera efectiva, lo que les permite desarrollar habilidades críticas como el pensamiento crítico, la toma de decisiones, la resolución de problemas y la comunicación efectiva (Heitzmann y cols, 2019). En segundo lugar, la metodología basada en situaciones de la vida real permite a los estudiantes aprender de manera más efectiva y profunda. Al experimentar situaciones de la vida real en un ambiente controlado, los estudiantes pueden conectar su aprendizaje con situaciones reales y aplicar su conocimiento de manera más efectiva en el futuro (Vermunt, 2023). Esto les permite recordar y utilizar el conocimiento y las habilidades adquiridas de manera más efectiva y duradera. Por otra parte, la metodología basada en situaciones de la vida real fomenta la motivación y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje. Al involucrar a los estudiantes en situaciones que son interesantes y relevantes para ellos, se fomenta su motivación y su compromiso con el proceso de aprendizaje, lo que se traduce en una mayor retención y aplicación del conocimiento adquirido (Chernikova et al., 2020). Por último, la metodología basada en situaciones de la vida real fomenta el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. El abordaje de situaciones complejas requiere de los estudiantes que trabajen juntos, se comuniquen y colaboren para alcanzar un objetivo común. Esto fomenta el desarrollo de habilidades sociales y emocionales que son fundamentales para el éxito en la vida.

Existen otros beneficios de la simulación en el aula que desde nuestro punto de vista merece la pena destacar. El aula es un espacio en el que los estudiantes pueden observarse actuando y respondiendo de forma eficaz a diferentes desafíos que el entorno profesional les va a plantear, de manera que se vaya desarrollando su identidad como profesionales durante su proceso formativo (Vermunt, 2023). En este sentido, tal como se deriva de la teoría de la autopercepción (Bem, 1967), las personas van construyendo su propia identidad a partir de la observación de sus acciones y reacciones en diferentes situaciones sociales; si el alumnado se observa resolviendo una situación propia de un rol profesional determinado, su identidad como profesional se irá desarrollando progresivamente. Por otra parte, cabe destacar que en los programas de grado y posgrado se ha establecido un compromiso explícito con la adquisición de competencias generales, específicas y transversales por parte de los estudiantes, lo que se refleja en la estructura curricular de cada asignatura. La consecución de un nivel adecuado en estas competencias requiere la implementación de nuevas metodologías docentes que fomenten el aprendizaje activo en el aula.

En resumen, la necesidad de adoptar nuevas metodologías en el ámbito de la educación superior radica en proporcionar una experiencia educativa más alineada con las exigencias del ejercicio profesional, así como en crear espacios en el aula que fomenten el desarrollo de competencias clave para la formación de futuros profesionales.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto SIMULA es aplicar una metodología de aprendizaje basado en situaciones de la vida real en diferentes grados universitarios, y comprobar su utilidad como recurso

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

didáctico. Un segundo objetivo consiste en desarrollar una metodología que permita implementar prácticas simuladas en diferentes titulaciones y asignaturas. Por último, el proyecto pretende facilitar el trabajo coordinado, cooperativo y en red del profesorado implicado en acciones de innovación educativa.

Desarrollo de la innovación

En este proyecto han participado 8 profesores adscritos a 6 departamentos diferentes que imparten docencia en 6 facultades distintas. Se integran además asignaturas de grado y máster, distribuidas en todos los cursos.

Al involucrar a profesorado de Matemáticas, Psicología, Educación, Periodismo, Sociología y Enfermería, el proyecto proporciona una perspectiva interdisciplinar que permite analizar cómo las metodologías de simulación se pueden aplicar en diversos campos de especialización y situaciones de aprendizaje.

El proyecto consta de 4 fases principales:

1. FASE DE DISEÑO

Identificación del problema y diseño del proyecto. En esta fase, se concretó la definición de los objetivos generales y específicos, la selección de la metodología y herramientas para el proyecto, y la definición de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Formación en la metodología SBVR. Antes de comenzar el curso académico, se realizó una formación inicial a todos los docentes implicados en el proyecto para la correcta implementación de la metodología SBVR, y realizar la adaptación de las guías docentes de las asignaturas implicadas.

Selección de simulaciones clave. Se realizó una selección de las simulaciones de la vida real que se utilizaron en el proyecto. Es importante asegurar que estas simulaciones sean relevantes y aplicables al tema o materia que se está enseñando.

2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Diseño y desarrollo de las simulaciones. En esta fase se diseña y desarrolla el contenido de cada una de las simulaciones, incluyendo la documentación, las guías y las herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

Implementación de las simulaciones. Durante el desarrollo del curso académico, tanto en el primer como en el segundo cuatrimestre, se implementan las simulaciones. En esta fase, se proporciona a los estudiantes las herramientas y materiales necesarios para que puedan llevar a cabo las simulaciones y experimentar situaciones de la vida real en un ambiente controlado.

3. FASE DE EVALUACIÓN Y DIFUSIÓN

Evaluación y retroalimentación. Al finalizar cada cuatrimestre, se debe evaluar y recopilar retroalimentación de los estudiantes después de que hayan participado en las simulaciones.

Análisis de resultados. Al siguiente mes de haber recogido la retroalimentación del alumnado se realizará el análisis de resultados obtenidos tras la implementación del proyecto.

Difusión de resultados. Durante los últimos tres meses del semestre, se debe difundir los resultados a la comunidad educativa. Se procederá a la elaboración del informe de resultados.

4. FASE DE MEJORA Y PREPARACIÓN DE MATERIALES ENTREGABLES

Análisis de mejoras en las simulaciones. Tras la implementación del proyecto, se debe hacer una revisión y análisis que permita aplicar ajustes y mejoras en las simulaciones para la implementación en el próximo curso académico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Desarrollo de los materiales entregables. Los materiales entregables indicados en el proyecto son los siguientes:

a) Elaboración de una guía metodológica que sirva de referencia para el profesorado que desee implementar la metodología de este proyecto.
b) Curso formativo sobre metodología basada en simulaciones de la vida real, para que forme parte del catálogo de actividades formativas del personal docente de la Universidad de La Laguna.
c) Repositorio público que recoge el material obtenido de las simulaciones realizadas.
d) Vídeo-resumen del proyecto, en el que varios estudiantes participan expresando qué les ha aportado esta metodología, qué han aprendido, qué les ha gustado más, qué consideran importante, etc.

La Tabla 1 recoge un resumen de las fases del proyecto.

Tabla 1. *Fases del proyecto SIMULA*

1. Diseño	a) Identificación del problema y diseño del proyecto. b) Formación en metodología SBVR c) Selección de simulaciones clave.
2. Implementación	a) Diseño y desarrollo de las simulaciones. b) Implementación de las simulaciones.
3. Evaluación y difusión	a) Evaluación y retroalimentación b) Análisis de resultados Difusión de resultados
4. Mejora y preparación de materiales entregables	a) Análisis de las mejoras en las simulaciones. b) Desarrollo de materiales entregables.

A continuación, se presenta un ejemplo de ficha de simulación (Tabla 2). Concretamente, en este ejemplo se trabaja el contenido de comunicación de malas noticias a pacientes y sus familiares, dentro de la asignatura Habilidades interpersonales para la competencia social en Enfermería. La asignatura se imparte en el tercer curso del grado en Enfermería.

Tabla 2. *Ejemplo de ficha con actividad de simulación*

Descripción	*El alumnado recibe una historia clínica de un paciente, en la que se han incorporado los resultados de una pruebas médicas realizadas hace unas semanas. Deben comunicar al paciente los resultados de dichas pruebas (diagnóstico, pronóstico, etc.). Para ello, pueden apoyarse en el protocolo SPIKES para la comunicación de malas noticias, que se ha trabajado previamente en el aula.*
Contenido de la asignatura que se aborda con la simulación	*UD.2. Comunicación en el contexto sanitario. La comunicación de malas noticias.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Competencias que se desarrollan	*CE9 - Identificar las respuestas psicosociales de las personas ante las diferentes situaciones de salud (en particular, la enfermedad y el sufrimiento), seleccionando las acciones adecuadas para proporcionar ayuda en las mismas. Establecer una relación empática y respetuosa con el paciente y familia, acorde con la situación de la persona, problema de salud y etapa del desarrollo. Utilizar estrategias y habilidades que permitan una comunicación efectiva con pacientes, familias y grupos sociales, así como la expresión de sus preocupaciones e intereses* *CO3 - Capacidad para conocer y aplicar diferentes habilidades personales y de interacción social que faciliten el desempeño de sus funciones.*
Ejemplo de simulación	*Un joven ingresa en Urgencias y lo pasan a quirófano rápidamente, sufre una hemorragia cerebral. Sus familiares saben que está siendo intervenido, pero no conocen más detalles. No pueden facilitarle más información hasta que termine la operación, pero han transcurrido algunas horas y la incertidumbre hace que su hermana y otro familiar se encuentren muy nerviosos. Abordan a todos los sanitarios que pasan por allí para tratar de obtener información.* *(Sale una enfermera de quirófano que no ha atendido a este paciente).*

Con respecto a la evaluación de los resultados alcanzados, se llevaron a cabo dos tipos de análisis. En primer lugar, se analizó la adquisición de conocimientos de los estudiantes y el grado en el que los participantes percibieron mejoras en el desarrollo competencial tras la realización de las simulaciones. En segundo lugar, se evaluó el grado de consecución de los objetivos marcados en el proyecto de innovación. En este trabajo se presentan los resultados correspondientes a este segundo bloque de evaluación.

Para llevar a cabo esta evaluación, se diseñó un cuestionario formado por 10 dimensiones. Cada dimensión se evaluó mediante tres ítems. Se utilizó una escala de respuesta de 5 puntos (1 = Muy en desacuerdo; 5 = Muy de acuerdo). La Tabla 3 recoge las dimensiones seleccionadas y los ítems utilizados.

Tabla 3. *Dimensiones que integran la evaluación del proyecto SIMULA*

Constructo	Preguntas
Relevancia	*Las simulaciones me ayudaron a comprender mejor los conceptos del curso.*
	Las simulaciones facilitaron la aplicación práctica de lo que aprendí en el curso.
	Las simulaciones contribuyeron de manera significativa a mi aprendizaje.
Realismo y Autenticidad	*Las simulaciones se sintieron realistas y auténticas.*
	Las situaciones simuladas reflejaron con precisión situaciones del mundo real.
	Las simulaciones me hicieron sentir como si estuviera realmente enfrentando situaciones de la vida real.
Participación Activa	*Me sentí activamente involucrado durante las simulaciones.*
	Estuve comprometido en las actividades de simulación durante el curso.
	Las simulaciones me mantuvieron interesado y enfocado en el aprendizaje.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Aprendizaje Colaborativo	*Las simulaciones promovieron la colaboración y el trabajo en equipo.*
	Trabajar con otros estudiantes en las simulaciones fue beneficioso para mi aprendizaje.
	Las simulaciones fomentaron la comunicación y el intercambio de ideas entre los participantes.
Desarrollo de habilidades	*Las simulaciones me ayudaron a desarrollar habilidades prácticas necesarias para mi campo de estudio.*
	Las habilidades adquiridas en las simulaciones son valiosas para mi futuro académico o profesional.
	Siento que he mejorado significativamente en las habilidades relevantes a través de las simulaciones.
Feedback y Evaluación	*Recibí retroalimentación útil durante las simulaciones para mejorar mi desempeño.*
	Las evaluaciones y comentarios proporcionados después de las simulaciones fueron claros y constructivos.
	La retroalimentación recibida en las simulaciones contribuyó a mi aprendizaje.
Motivación y Compromiso	*Las simulaciones aumentaron mi motivación para aprender.*
	Me sentí más comprometido en el curso debido a las simulaciones.
	Las simulaciones hicieron que el aprendizaje fuera más interesante y atractivo.
Satisfacción	*El nivel de satisfacción con el uso de simulaciones en este curso es alto.*
	Estoy satisfecho/a con la cantidad de simulaciones utilizadas en el curso.
	Recomendaría el uso de simulaciones en futuros cursos de esta naturaleza.
Percepción de autoeficacia	*Participar en las simulaciones me ha dado más confianza en mi capacidad para aplicar los conocimientos del curso en situaciones reales.*
	Siento que las simulaciones me han ayudado a mejorar mis habilidades prácticas y mi confianza en mi capacidad para realizar tareas relacionadas con el curso.
	Siento que puedo enfrentar desafíos y tareas relacionados con el curso con mayor confianza después de participar en las simulaciones.
Aplicación de Conocimientos	*Pude aplicar lo que aprendí en las simulaciones a situaciones del mundo real.*
	Las habilidades adquiridas en las simulaciones son transferibles a situaciones reales.
	Siento que estoy mejor preparado para enfrentar situaciones del mundo real después de las simulaciones.

Además, se pidió al alumnado que hiciera observaciones sobre el contenido de la simulación, en la que se explica que se busca una valoración cualitativa de las situaciones de aprendizaje experimentadas.

Resultados

El cuestionario fue respondido por un total de 127 alumnos, con edades comprendidas entre los 19 y los 23 años (promedio = 21,5 años.) La mayoría de la muestra (89%; n = 113) es femenina. Esta predominante presencia femenina es reflejo de la distribución de hombres y mujeres en las titulaciones en las que se ha llevado a cabo el proyecto (Figura 1. Arriba).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La recogida de datos se ha concentrado de forma significativa en la asignatura "Psicología de profesorado y habilidades docentes" (Grado en Magisterio Infantil), con un 78% de participación (n = 99). Le sigue la titulación "Habilidades Interpersonales para la Competencia Social" (Grado en Enfermería), con 8,7% estudiantes (n = 11). Otro 12,6% de participantes (n = 16) respondieron acerca de las otras asignaturas incluidas en el proyecto (Figura 1. Abajo izquierda).

En cuanto a la compatibilización de estudios con otras actividades, el 26% de la muestra (n = 33) compatibiliza sus estudios con alguna actividad profesional u otras actividades, mientras que la mayoría (74%; n = 94) informa de estar cursando sus estudios universitarios con dedicación exclusiva (Figura 1. Abajo derecha).

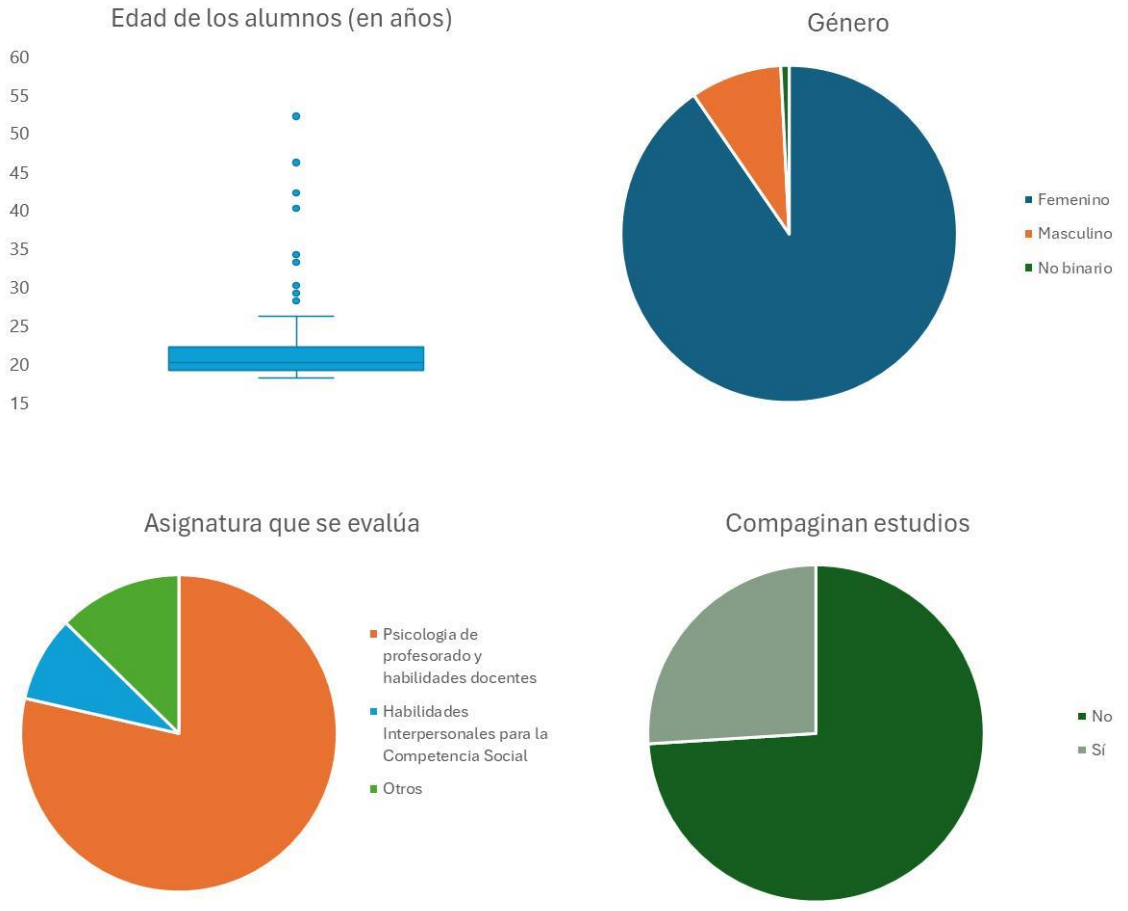


Figura 1. *Arriba-izquierda: Gráfica de cajas y bigotes muestra la distribución de la edad de los alumnos. Arriba-derecha: Distribución de género reportado entre los alumnos con los valores femenino, masculino y no binario. Abajo-izquierda: Proporción de alumnos según la asignatura que evalúan. Abajo-derecha: proporción de alumnos que compaginan su trabajo con otras actividades*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Respecto a los resultados obtenidos en la evaluación de las simulaciones, se observa que los estudiantes reportaron altas puntuaciones en todos los dominios evaluados. Más concretamente, las puntuaciones más altas se alcanzaron en las dimensiones *Participación activa y Relevancia*, seguidas de *Aprendizaje colaborativo, Motivación y Compromiso*, y *Desarrollo de Habilidades* (Figura 2). De las dimensiones evaluadas, las puntuaciones más bajas se obtuvieron en las dimensiones *Feedback y Evaluación*, y *Realismo y Autenticidad.*

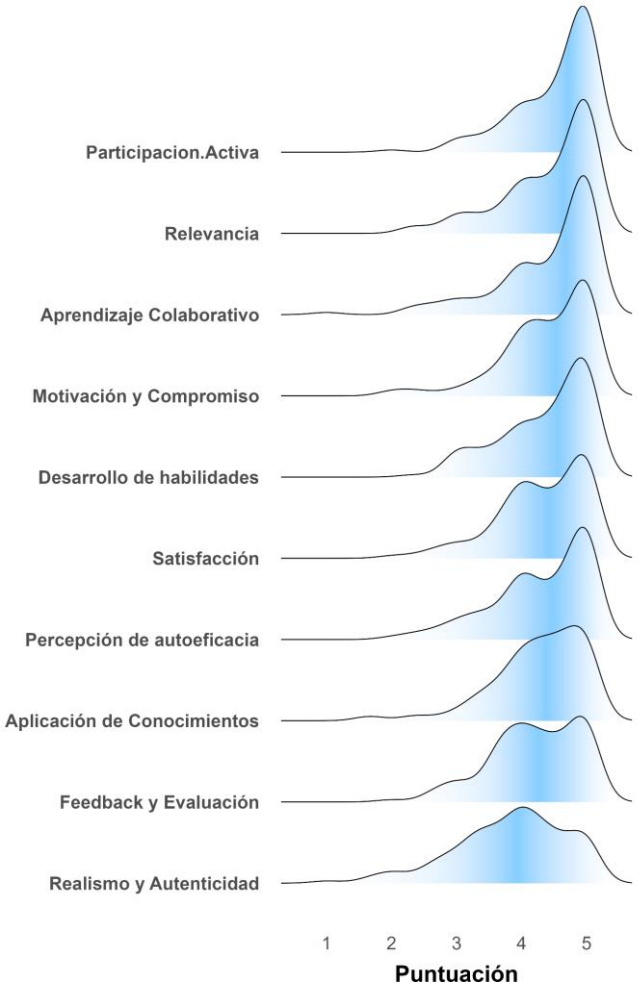


Figura 2. *Representaciones de densidades de respuesta para las 10 categorías evaluadas (n = 127). El gradiente de color en cada medida representa la probabilidad acumulada, destacando las puntuaciones de mayor concentración de datos. Para facilitar la interpretación visual, las categorías están organizadas de acuerdo con la media de sus puntuaciones (puntuaciones más altas arriba).*

Con objeto de complementar esta información, a partir de la valoración cualitativa solicitada al alumnado, se realizó una agrupación en las siguientes siete categorías:

Experiencia General: Los estudiantes aprecian las simulaciones como una práctica valiosa para acercarse a la realidad docente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Aspectos Positivos: Creatividad, dinamismo y autoevaluación son altamente valorados en las simulaciones.

Sugerencias de Mejora: Se sugiere alinear mejor las simulaciones con la teoría y ajustar la carga de trabajo a los créditos de las asignaturas.

Cuestiones Organizativas: Algunos alumnos sugieren una mejor distribución del tiempo y menos énfasis en la parte decorativa de las simulaciones.

Metodología y Evaluación: Se discute la eficacia de las evaluaciones entre compañeros, mencionando que pueden ser subjetivas. Algunos alumnos piden un marco metodológico de evaluación.

Impacto Personal y Profesional: Muchos alumnos añaden que las simulaciones han mejorado la confianza y las habilidades comunicativas, acercando a los estudiantes a su futuro profesional. Muestran agradecimiento.

Visión de Futuro: Existe un deseo de continuar con prácticas similares, mejorando la representatividad y eficacia de las mismas en el contexto educativo.

Conclusiones

El Proyecto SIMULA, implementado durante el curso académico 2023-24 en diferentes grados y másteres universitarios de la Universidad de La Laguna, ha demostrado ser una estrategia metodológica innovadora y efectiva para abordar la desconexión entre la formación académica y las habilidades requeridas en el ámbito profesional. La utilización de simulaciones basadas en situaciones de la vida real ha permitido a los estudiantes experimentar y resolver problemas en un entorno controlado, lo que ha potenciado su preparación para enfrentar desafíos reales en sus futuras carreras profesionales. En el proyecto se ha involucrado a profesorado y alumnado de diferentes grados, entre los que se incluyen el Grado en Maestro en Educación Infantil, en Enfermería y en Psicología. Se ha puesto en práctica en titulaciones de máster, con un perfil de alumnado mucho más orientado a la aplicación de contenidos teóricos para resolver problemas y situaciones reales. Tanto en grado como en máster, la experiencia de implementación de simulaciones resultó altamente satisfactoria.

Además, hemos llevado a cabo la evaluación de calidad de la metodología desarrollada entre los alumnos participantes en el proyecto, recopilando tanto la valoración cuantitativa de varios aspectos de la simulación como la valoración cualitativa y la percepción del profesorado en la propia aula. Desde nuestro punto de vista, varios resultados obtenidos son especialmente relevantes.

En primer lugar, los estudiantes reportaron altas puntuaciones en participación activa y relevancia, destacando cómo las simulaciones facilitaron la comprensión y aplicación práctica de los conceptos adquiridos durante el curso. Este hallazgo subraya la efectividad de las simulaciones para involucrar a los estudiantes de manera más profunda en el proceso de aprendizaje, en línea con los trabajos de meta-análisis que destacan que el aprendizaje basado en situaciones de la vida real permite conectar el conocimiento teórico con aplicaciones prácticas (Chernikova et al., 2020).

En segundo lugar, las simulaciones promovieron significativamente el trabajo en equipo y la comunicación entre los estudiantes, desarrollando habilidades prácticas y relevantes para sus campos de estudio. Este aspecto es crucial, ya que fomenta competencias transversales como la colaboración y la resolución de problemas en equipo, esenciales para el éxito profesional y para enfrentar situaciones complejas en la vida profesional (Heitzmann et al., 2019).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Otro de los objetivos de este trabajo es evaluar la eficacia de las simulaciones como recurso didáctico. En este sentido, la principal fuente de información sobre el desempeño ha venido del alumnado. Las puntuaciones y la satisfacción general han sido excepcionalmente altas. Los alumnos han reportado un elevado nivel de participación activa en las actividades, y esto se suma a una alta percepción general de la relevancia que tiene la aplicación de simulaciones en su formación. Además, tanto en la valoración cualitativa por parte del alumnado como en el propio desempeño en clase se observa una valoración favorable de la actividad. Los resultados mostraron un aumento en la motivación y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje, lo que sugiere que las simulaciones pueden hacer que el proceso educativo sea más atractivo e interesante, favoreciendo una mayor retención y aplicación del conocimiento adquirido. Este incremento en la motivación y el compromiso es consistente con lo señalado por Vermunt (2023), quien subraya la importancia de la implicación emocional en el aprendizaje para lograr una experiencia educativa más efectiva.

Aunque hemos alcanzado puntuaciones altas en todas las dimensiones analizadas, se identifica margen de mejora en algunos aspectos. Más concretamente, un aspecto destacado es que, en la evaluación, la percepción de realismo de la simulación no fue muy alta. Para mejorar el realismo, se puede plantear la mejora de la teatralización de los usuarios/pacientes/clientes con los que el alumnado debe interactuar, bien con la incorporación de personas especialistas en interpretación, bien con la participación de usuarios reales, cuando esto sea posible.

Respecto a las limitaciones de los resultados presentados, la principal dificultad en la extrapolación de los resultados de nuestro proyecto a otros contextos es que la mayoría de respuesta se obtuvo en la actividad desarrollada en Educación Infantil. Además, destaca una alta presencia femenina entre las personas beneficiarias del proyecto. Esto hace necesario la continuación del proyecto con el fin de evaluar grupos de estudiantes con mayor diversidad en términos de sexo, edad y áreas de especialización.

Entre las implicaciones prácticas de este trabajo destaca la importancia de desarrollar programas de formación continua para el profesorado en metodologías basadas en simulaciones. De esta forma, se garantizará una implementación más efectiva y adaptada a diferentes contextos educativos, alineando la formación académica con las demandas del mundo laboral (Darling-Hammond, 2008; Zeichner, 2010). Por otra parte, la integración de simulaciones dentro del currículo debe ser cuidadosamente planificada para asegurar que estén alineadas con los objetivos de aprendizaje y no suponga una sobrecarga para los estudiantes.

En síntesis, los hallazgos iniciales del estudio respaldan la simulación en el ámbito universitario como una experiencia educativa beneficiosa, que contribuye a enriquecer el currículum con habilidades prácticas y de alta implicación emocional en diversos contextos formativos. Estos resultados iniciales destacan la importancia de la promoción de la participación y motivación de los estudiantes, así como la importancia de desarrollar formación del profesorado en este enfoque pedagógico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Allen, J. M. y Wright, S. E. (2014). Integrating theory and practice in the preservice teacher education practicum. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 20(2), 136-151. https://doi.org/10.1080/13540602.2013.848568

Andreu, M. A. (2008). Simulación. En M. J. Labrador y M. A. y Andreu (ed.) *Metodologías activas. Grupo de Innovación en Metodologías Activas (GIMA).* (pp. 93- 105). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Bem, D. J. (1967). Self-perception: An alternative interpretation of cognitive dissonance phenomena. Psychological review, 74(3), 183.

Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., y Fischer, F. (2020). Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, *90*(4), 499-541. https://doi.org/10.3102/0034654320933544

Dalgarno, B., Kennedy, G. y Merritt, A. (2014). Connecting student learning at university with professional practice using rich media in practice-based curricula. En M. Gosper y D. Ifenthaler, (Eds), *Curriculum models for the 21st century* (pp. 213-233). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7366-4_11

Darling-Hammond, L. (2008). Teacher learning that supports student learning. En B. Z. Presseisen (Ed.), *Teaching for intelligence* (2ª Ed.) (pp. 91-100). Corwin Press.

Heitzmann N., Seidel T., Opitz A., Hetmanek A., Wecker C., Fischer M., Ufer S., Schmidmaier R., Neuhaus B., Siebeck M., Stürmer K., Obersteiner A., Reiss K., Girwidz R., Fischer F. (2019). Facilitating diagnostic competences in simulations: A conceptual framework and a research agenda for medical and teacher education. *Frontline Learning Research*, 7(4), 1–24. https://doi.org/10.14786/flr.v7i4.384

Saegesser, F. (1991). Los juegos de simulación en la escuela. Manual para la construcción y utilización de juegos y ejercicios de simulación en la escuela. Madrid: Aprendizaje-Visor

Silió, E. (2022). *El 60% de los universitarios no se ve preparado para un mercado laboral que no encuentra los perfiles necesarios.* Artículo publicado en El País, 8 de julio.

Vermunt, J. D. (2023). Understanding, measuring and improving simulation-based learning in higher education: Student and teacher learning perspectives. *Learning and Instruction, 86*, 101773. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101773

Zeichner, K. (2010). Nuevas epistemologías en formación del profesorado. Repensando las conexiones entre las asignaturas del campus y las experiencias de prácticas en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 24(2)*, pp. 123-150.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18532

Explorando las dificultades de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería civil en la disciplina de hormigón estructural

Exploring learning difficulties of civil engineering students in the discipline of structural concrete.

Juan Navarro-Gregori[a], M.A. Fernández-Prada[b], Eduardo Cortés Moreno[c] y Carlos Gisbert Doménech[d]

[a]Universitat Politècnica de València, juanagre@cst.upv.es, [b]Universitat Politècnica de València, mafernan@cst.upv.es, [c]Universitat Politècnica de València, edcormo@cst.upv.es, y [d]Universitat Politècnica de València, cargisdo@cst.upv.es.

How to cite: Navarro-Gregori, J.; Fernández-Prada, M.A.; Cortés Moreno, E.; y Gisbert Doménech, C. (2024). Explorando las dificultades de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería civil en la disciplina de hormigón estructural. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18532

Abstract

This paper presents a method designed for identifying learning difficulties among undergraduate Civil Engineering students at Universitat Politècnica de València (UPV) in the "Structural Concrete" course. This study is part of an Educational Innovation and Improvement Project (PIME) aimed at finding the threshold concepts that students in this discipline need to grasp to understand the deep learn concepts of structural concrete design. As a preliminary step, a specific method has been devised to detect and objectively measure the intensity of learning difficulties throughout an academic year. The method consists of three actions: (a) classroom question proposal; (b) official follow-up tests; and (c) focus group. This method has been implemented over two consecutive academic years, allowing for the assessment of the impact caused by intervention strategies following the identification of learning difficulties during the first academic year. The continued use of this method may enable the adaptation of teaching methodologies to the real needs of students enrolled in the course

Keywords: *learning difficulties; threshold concept; civil engineering; structural concrete*

Resumen

Se presenta una metodología de trabajo diseñada para la identificación de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes del Grado en Ingeniería Civil de la Universitat Politècnica de València (UPV) de la asignatura "Hormigón Estructural". Este estudio forma parte de un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) que persigue identificar los conceptos umbrales que los estudiantes de esta disciplina tienen que superar para llegar a entender el significado profundo de la disciplina del diseño de estructuras de hormigón. Como paso previo, se ha diseñado una metodología específica con el que detectar y medir el grado de intensidad de las dificultades de aprendizaje de una forma objetiva a lo largo de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

un curso académico. La metodología se desarrolla en tres acciones: (a) propuesta de cuestiones en clase; (b) pruebas de seguimiento oficiales; y (c) grupos de discusión. Esta metodología se ha empleado durante dos cursos consecutivos, lo que ha permitido valorar el efecto causado por las estrategias de intervención tras identificar las dificultades de aprendizaje detectadas durante el primer curso académico. El uso de esta estrategia docente de forma continuada puede permitir la adaptación de las metodologías docentes a las necesidades reales de los estudiantes de la asignatura

Palabras clave: *dificultades de aprendizaje; concepto umbral; ingeniería civil; hormigón estructural*

1. Introducción

En el ámbito de la ingeniería civil, el proceso de aprendizaje es fundamental para la formación de profesionales competentes y capaces de enfrentar los desafíos del mundo real. Sin embargo, no todos los estudiantes experimentan un camino fluido hacia la comprensión profunda de los conceptos clave.

Este artículo docente se adentra en dos aspectos cruciales: las dificultades de aprendizaje que enfrentan los estudiantes y los conceptos umbrales que marcan la transición entre el conocimiento superficial y la comprensión profunda. Es importante aclarar que en este trabajo, al hablar de dificultades de aprendizaje, nos referimos a todos los obstáculos que dificultan el aprendizaje de los estudiantes, y no a las necesidades educativas especiales que algunos puedan tener.

Los estudiantes de ingeniería civil a menudo se encuentran con obstáculos al asimilar conceptos teóricos y aplicarlos en la práctica. Las dificultades pueden surgir debido a la complejidad inherente de los temas, la falta de conexión con experiencias previas o la necesidad de profundizar en la comprensión. Identificar estas dificultades es crucial para diseñar estrategias de enseñanza efectivas y ayudar a los estudiantes a superar los obstáculos según Navarro-Gregori et al. (2023).

Los conceptos umbrales son ideas centrales de una disciplina que, una vez comprendidas, transforman la forma en que los estudiantes ven el mundo y abren nuevas perspectivas, Meyer y Land (2003). Estos conceptos son tan arraigados en la mente del experto que a menudo pasan desapercibidos como posibles causas de dificultades para los estudiantes. Identificar y abordar estos conceptos umbrales es esencial para facilitar el aprendizaje profundo y la aplicación efectiva de los conocimientos en la práctica. La identificación de las dificultades de aprendizaje es un paso previo necesario para detectar los conceptos umbrales de una determinada disciplina.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es establecer una metodología que permita evaluar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes del Grado en Ingeniería Civil en la disciplina del diseño de estructuras de hormigón y que permita evaluar el efecto de la incorporación de estrategias de intervención encaminadas a mejorar los resultados de aprendizaje de la materia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Metodología propuesta

La metodología empleada en este trabajo se basa en la recopilación de evidencias en tres ámbitos distintos: (a) propuesta de cuestiones en clase, pruebas de seguimiento oficiales, y (c) grupos de discusión.

3.1 Propuesta de cuestiones en clase

La propuesta de cuestiones en clase tiene como objetivo evaluar conceptos teóricos relacionados con los temas evaluables en las pruebas oficiales de seguimiento. Se plantean a lo largo de un espacio de tiempo 10-15 minutos en la que se para el ritmo habitual de la clase con la finalidad de ceder el protagonismo a los estudiantes para que resuelvan cuestiones relacionadas con aspectos clave de la materia. Se realizan un promedio de 4 cuestiones repartidas en cada uno de los dos bloques en los que se divide la asignatura. Tras la entrega de las cuestiones por parte de los estudiantes, el profesor las corrige y les da el correspondiente feedback. Esto permite detectar los principales y más comunes fallos que cometen los estudiantes.

3.2 Pruebas de seguimiento oficiales

Las pruebas de seguimiento oficiales se rigen por la metodología de evaluación establecida en la Guía Docente. Cada prueba consta de una parte teórica y una parte práctica. En la parte teórica, se plantean un promedio de 5 cuestiones, que pueden ser puramente teóricas o teórico-prácticas. La parte práctica implica resolver 1 o 2 problemas basados en un supuesto práctico. El peso porcentual en la evaluación es del 30-40 % para la teoría y del 60-70 % para la práctica. Además, estas pruebas se repiten en el periodo de recuperación para aquellos estudiantes que no superaron la prueba en su primer intento durante el período lectivo del curso.

3.3 Grupo de discusión

Al concluir la asignatura, se forma un grupo de discusión en el que se reúne una muestra representativa de estudiantes. El objetivo es investigar de manera cualitativa las dificultades de aprendizaje que cada participante experimentó durante el desarrollo de la asignatura. Es una actividad que se realiza una vez finalizada la asignatura y cerrado el proceso de evaluación con el fin de no condicionar las respuestas voluntarias de los candidatos seleccionados. La actividad es abierta y con una duración aproximada de 1 hora, en la que los estudiantes participan en un debate guiado sobre la asignatura en la que el profesor toma notas y recoge las opiniones y los diferentes puntos de vista de los participantes.

4. Resultados

De las tres dimensiones consideradas en la metodología, este trabajo se enfoca principalmente en comparar y analizar los resultados de las pruebas de seguimiento a lo largo de los cursos académicos 2022-2023 y 2023-2024.

4.1 Curso 2022-2023

En este apartado se analizan los resultados en lo que respecta al primer curso 2022-2023 en la que ha estado vigente el PIME. En la Fig. 1 se muestran las calificaciones finales de la asignatura completadas todas las evaluaciones, así como la dispersión completa de calificaciones entre las partes prácticas y teóricas. En la Fig. 1a se muestra concretamente la pirámide de distribución de las notas finales donde se observa cómo hasta 27 estudiantes logran pasar el corte y aprobar la asignatura al situarse en el rango 5-6, otros 20 estudiantes en el rango 6-7, tan solo 4 estudiantes en rango 7-8 y el estudiante con mayor calificación en el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

rango 8-9. El número de aprobados, aun no siendo muy elevado, se mantiene en un razonable 65% sobre alumnos presentados. Según las medias históricas éste ha sido uno de los cursos académicos con unos mejores resultados globales. Por lo tanto, parece que la foto final de las calificaciones de esta asignatura podría definirse como aceptable.

No obstante, tras esta foto final subyace un problema serio entre la relación entre las calificaciones de teoría y de problemas tal y como se observa con detenimiento la Fig. 1b dado que cuando se comparan las calificaciones de teoría y problemas se observa una correlación muy baja en estas dos dimensiones. En primer lugar, el coeficiente de correlación es realmente bajo (R^2=0.0792) y luego, la pendiente de la recta de correlación es muy tendida con un valor igual a 0.36 lo que denota que la relación entre ambas variables (teoría y problema) se podría definir como de inexistente. Además, el elevado valor de 3.0 en la ordenada en el origen denota que las calificaciones de problemas son muy superiores a las de teoría.

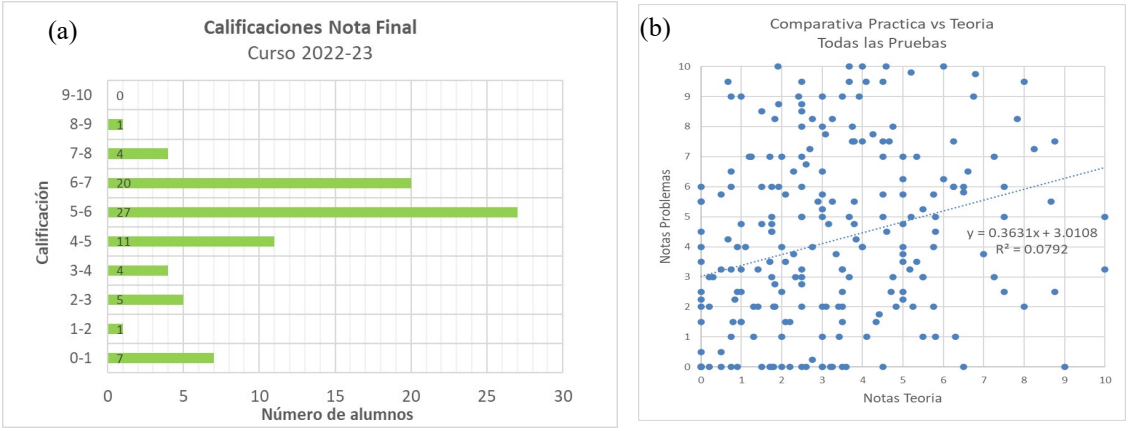


Fig. 1. *Calificaciones finales de la asignatura. Curso 2022-2023*

Por lo tanto, tras el análisis de estos aspectos se sacaron dos importantes conclusiones tras finalizar el curso 2022-2023:

- Los estudiantes tienen facilidad para resolver problemas de forma mecánica.
- Existe muy poca correlación entre las calificaciones de teoría y de problemas, lo cual no favorece el aprendizaje profundo.

Complementariamente y junto con el análisis de los resultados obtenidos del resto de aspectos de la metodología: cuestiones propuestas y grupos de discusión, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los estudiantes responden con cierta facilidad las cuestiones teóricas que requieren comprensión o conocimiento básico. Sin embargo, los estudiantes encuentran grandes dificultades al responder cuestiones teóricas que requieren razonamiento y/o aplicación.
- No se observa una clara correlación entre las dificultades de aprendizaje y los resultados del aprendizaje.
- Los estudiantes demandan materiales que les permita estudiar mediante ejemplos más prácticos la parte teórica.
- La forma en que la asignatura está diseñada actualmente implica que los estudiantes deben "estudiar comprendiendo los conceptos", algo a lo que no están acostumbrados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La información más detallada sobre el estudio que llevó a estas conclusiones se puede consultar en Navarro-Gregori et al. (2023)

4.2 Estrategias de intervención

Tras el estudio de las dificultades de aprendizaje realizadas a lo largo del primer curso académico se establecieron una serie de acciones encaminadas a paliar estas dificultades. A continuación, se enumeran las acciones concretas que se realizaron a lo largo del curso académico 2023-2024.

- Se revisaron las presentaciones de PowerPoint de la asignatura con el fin de aclarar su contenido presentándolo de un modo más directo, reduciendo la extensión de los procedimientos teóricos.
- Se preparó una amplia batería de cuestiones teóricas para favorecer el autoestudio por parte de los alumnos. Concretamente se realizó una batería correspondiente a las lecciones del primer bloque de la asignatura y otra para el segundo bloque.
- Se adaptaron las cuestiones teóricas a resolver en clase y se introdujo la herramienta "Wooclap" para facilitar la interrelación con los estudiantes en alguna de ellas.
- Se modificó la metodología de las prácticas informáticas con el fin de concatenar mejor las diferentes sesiones de trabajo mediante el uso de un software comercial de análisis estructural (SAP 2000) y se enfocó a los estudiantes a trabajar estas sesiones como si del desarrollo de un pequeño proyecto profesional se tratara.
- Los profesores de la asignatura hicieron un uso intensivo de la pizarra en detrimento de la tradicional presentación en PowerPoint, con el fin de activar a los estudiantes a lo largo de las clases de carácter práctico.

Se podría decir que se trata de acciones de presentar el material didáctico y la metodología de trabajo de una forma más sencilla, directa y mejor adaptada a las necesidades de los estudiantes.

4.3 Curso 2023-2024

Análogamente a lo realizado en el apartado 4.1, se analizan en esta sección los resultados en lo que respecta al segundo curso 2023-2024 en el que ha estado vigente el PIME. En la Fig. 2 se muestran nuevamente las calificaciones finales de la asignatura completadas todas las evaluaciones, así como la dispersión completa de calificaciones entre las partes prácticas y teóricas. En la Fig. 2a aparece la pirámide de distribución de las notas finales donde se observa cómo hasta 13 estudiantes logran pasar el corte y aprobar la asignatura al situarse en el rango 5-6, otros 7 estudiantes en el rango 6-7, 8 estudiantes en el rango 7-8 y dos estudiantes sobresalen con una mayor calificación en el rango 8-9. El número de aprobados, aun no siendo muy elevado, se mantiene en un 61% sobre alumnos presentados, algo inferior a los resultados obtenidos durante el curso académico anterior. Nuevamente, parece que la foto final de las calificaciones de esta asignatura podría definirse como aceptable y destaca la presencia de tan sólo 3 estudiantes en el rango 0-1 frente a los 7 en el mismo rango en el curso académico 2022-2023.

Al igual que se hizo para el cuso anterior, se procede a analizar la foto final para el presente curso académico comparando las calificaciones de teoría y de problemas tal y como se observa con detalle la Fig. 2b, donde se comparan las calificaciones de teoría y problemas de todas las pruebas de seguimiento realizadas a lo largo del transcurso de la materia. En este caso, sorprende que existe una mejor correlación entre la teoría y los problemas con un coeficiente de correlación R^2=0.81, que es bajo, pero mucho mejor que en el curso académico anterior. La pendiente de la recta de correlación es prácticamente igual a 1, lo cual representaría una situación ideal si la dispersión fuese baja. Además, se observa un significativo valor de 1.45 en la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ordenada en el origen lo cual denota claramente que los estudiantes siguen obteniendo una mejor calificación en problemas que en teoría. Se podría decir que en promedio la nota de problemas supera a la de teoría en 1.45 puntos, pero parece que los estudiantes que tienen un mejor desempeño en teoría también lo tienen en la parte práctica. Estos datos avalan las estrategias de intervención basadas en el estudio de las dificultades de aprendizaje.

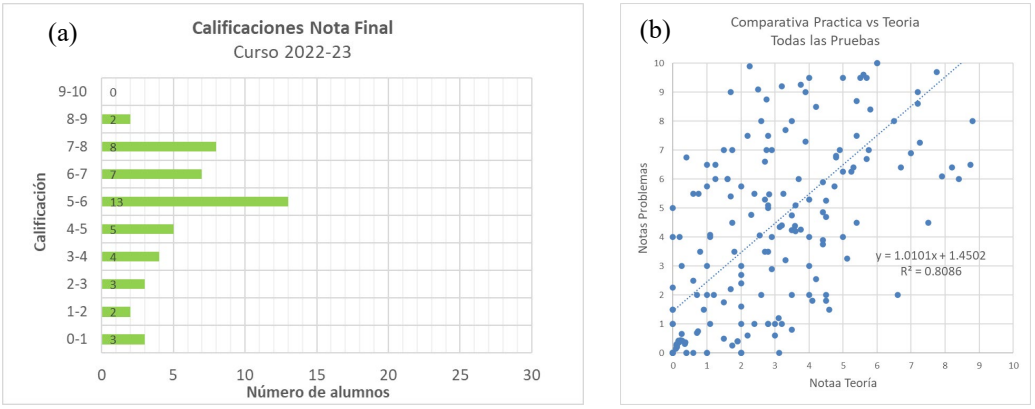


Fig. 2. *Calificaciones finales de la asignatura. Curso 2023-2024*

5. Conclusiones

En este trabajo se ha utilizado una metodología para la identificación de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería civil en la materia del diseño de estructuras de hormigón y se ha aplicado a lo largo de dos cursos académicos.

El análisis de los resultados tras el primer curso académico arrojó como principal conclusión una total falta de correlación entre el estudio práctico y teórico de la asignatura.

Esto permitió el establecimiento de estrategias de mejora basadas en las opiniones de los estudiantes en su contexto actual, enfocadas a simplificar el material didáctico a lo largo del segundo curso y facilitar el autoestudio de los conceptos teóricos de la materia.

Tras el análisis de los resultados a lo largo del segundo curso académico en lo que respecta a las pruebas de seguimiento se ha conseguido correlacionar de forma significativa los resultados teóricos y prácticos, por lo que parece que las intervenciones realizadas han sido positivas para el aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, tras este trabajo de detección de las dificultades de aprendizaje, en el futuro se deberá dirigir la investigación hacia una mayor profundización en las causas de estas dificultades para determinar en qué medida las estrategias de intervención permiten reducirlas efectivamente.

Se busca mantener esta metodología de trabajo a lo largo de los próximos cursos académicos con el objetivo de proporcionar a los estudiantes las mejores herramientas para facilitar su aprendizaje en los estudios de hormigón estructural dentro del Grado en Ingeniería Civil. Además, se destaca la necesidad y el desafío que esto implica, considerando la continua adaptación de las metodologías que los docentes universitarios empleamos para ajustarnos al rápido y constante cambio del perfil de nuestros estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Meyer, J. H. F., & Land, R. (2003). Threshold concepts and troublesome knowledge: Linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. Edinburgh: ETL Project, University of Edinburgh.

Navarro-Gregori Juan, Fernández-Prada M.A., Cortés Moreno Eduardo y Gisbert Doménech Carlos. 2023. Identificación de dificultades de aprendizaje en el diseño de estructuras de hormigón. En libro de actas: IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 13 - 14 de julio de 2023. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16654

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18538

Podcasts como herramienta educativa: Impacto en el rendimiento de la asignatura Técnicas Experimentales en Biomedicina en el Máster de Investigación Biomédica

Podcasts as an educational tool: Impact on performance in the subject of Experimental Techniques in Biomedicine in the Master's Degree in Biomedical Research.

Daniel Gabriel Pons[a], Toni Martínez-Bernabé[a], Jorge Sastre-Serra[a,b], Margalida Torrens-Mas*[a], Mercedes Nadal-Serrano[a]

[a] Grupo Multidisciplinar de Oncología Traslacional, Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut (IUNICS), Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud, Universitat de les Illes Balears, 07122 Palma de Mallorca, España. Instituto de Investigación Sanitaria de las Islas Baleares (IdISBa), Hospital Universitario Son Espases. Edificio S, 07120 Palma de Mallorca, España. [b] Ciber Fisiopatología Obesidad y Nutrición (CB06/03), Instituto Salud Carlos III, 28029 Madrid, España. Pons DG., Martínez-Bernabé T., Sastre-Serra J., Torrens-Mas M.*, Nadal-Serrano M.

* Autora de correspondencia (Margalida Torrens-Mas: lida.torrens@uib.es)

How to cite: Pons, D.G.; Martínez-Bernabé, T.; Sastre-Serra, J.; Torrens-Mas, M. y Nadal-Serrano, M. (2024). Podcasts como herramienta educativa: Impacto en el rendimiento de la asignatura Técnicas Experimentales en Biomedicina en el Máster de Investigación Biomédica. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18538

Abstract

The new technologies are becoming increasingly important in the educational field, especially in the university context. Nowadays, there is a high demand for audible content related to various topics, where podcasts are experiencing an exponential growth. This paper presents the results of an educational innovation project in which educational capsules were introduced in the subject "Experimental Techniques in Biomedicine" of the Master's Degree in Biomedical Research at the University of the Balearic Islands in the form of podcasts during the academic year 2023/2024. The objective was to increase the number of brilliant grades in the subject due to the students' consumption of the educational capsules. Not only was the aforementioned objective achieved, but there was also a high degree of satisfaction among the students. Additionally, the podcasts were uploaded to an iVoox platform channel with a great reception, even internationally. Thus, it can be concluded that the implementation of educational capsules in the form of podcasts helped students improve their grades on the final exam of the subject, enhancing their understanding of the topics studied and facilitating review of the syllabus in an easier and optimized manner.

Keywords: *Experimental Techniques in Biomedicine; Educational capsules; Podcasts; iVoox; Digital Classroom*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Las nuevas tecnologías están adquiriendo cada vez más importancia en el ámbito educativo, especialmente en el universitario. Hoy en día, hay una gran demanda de contenido audible relacionado con diversas temáticas, donde los podcasts están teniendo un crecimiento exponencial. En el presente trabajo se presentan los resultados de un proyecto de innovación docente en el que se introdujeron cápsulas formativas en la asignatura "Técnicas Experimentales en Biomedicina" del Máster en Investigación Biomédica de la Universidad de las Islas Baleares en forma de podcasts durante el curso académico 2023/2024. El objetivo fue incrementar el número de calificaciones de excelencia en la asignatura gracias al consumo de las cápsulas formativas por parte de los alumnos. No solamente se consiguió el mencionado objetivo, sino que también hubo un elevado grado de satisfacción entre el alumnado. Además, los podcasts se subieron a un canal de la plataforma iVoox con una gran acogida, generando interés incluso a nivel internacional. Así, se puede concluir que la implantación de cápsulas formativas en forma de podcasts ayudó al alumnado a mejorar sus calificaciones en el examen final de la asignatura, mejorando la comprensión de los temas estudiados y posibilitando un repaso al temario de una forma más fácil y optimizada

Palabras clave: *Técnicas Experimentales en Biomedicina; Cápsulas formativas; Podcasts; iVoox; Aula Digital*

1. Introducción

El alumnado universitario que hoy en día accede a los estudios de grado y postgrado ha crecido en un mundo tecnológico. En los últimos años ha aumentado notablemente la demanda de contenidos audibles, de duración relativamente corta o podcasts. Estos contenidos se suelen escuchar o bien por motivos de información o, simplemente, por entretenimiento. El uso de este tipo de tecnología audible en el ámbito educativo ya se ha probado en otros países, como Australia (Chester et al., 2011). En este estudio se evaluó el grado de uso y satisfacción de podcasts dedicados a la enseñanza universitaria de grado. Las conclusiones finales fueron que el alumnado de cursos más avanzados tuvo una mayor adherencia a la enseñanza con podcasts y una mayor satisfacción que el alumnado de los primeros cursos (Chester et al., 2011). En una reciente revisión bibliográfica se ha demostrado que el uso de los podcasts cumple con tres de los principios clave del aprendizaje, proporcionando al alumnado opciones para la participación, la representación y la expresión, consiguiendo un mayor grado de adhesión del alumnado al contenido de la asignatura en cuestión (Gunderson & Cumming, 2023). En España, se ha probado el uso de podcasts desde niveles básicos de educación secundaria hasta el nivel universitario, y ha sido ampliamente aceptado por el alumnado en todos los niveles educativos (Charro et al., 2022; Perera Ma Victoria et al., 2022). Otros estudios sugieren que el uso de material audible o podcasts educativos permite al alumnado trabajar con una herramienta que hoy en día parece una prolongación de sus cuerpos, el teléfono móvil (McGarr, 2009). Este aspecto es importante, ya que permite al alumnado poder estudiar o repasar los contenidos de la asignatura desde el dispositivo que emplean a todas horas con otras funciones como el ocio o la información.

Según un informe realizado en 2023 por la plataforma más importante de podcasts en español, iVoox, más del 60% de los consumidores de contenido audible son personas con estudios universitarios, sugiriendo una relación directa entre el nivel educativo y la escucha de podcasts de forma rutinaria, por lo que los estudiantes universitarios constituyen la audiencia ideal los ideales para la implementación de este tipo de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

innovaciones docentes. Además, de los usuarios de esta plataforma, el 97,2% lo hace a través del teléfono móvil (*Estadísticas Del Consumo de Podcast En Español (2023) - Observatorio IVoox*, n.d.), quedando patente la importancia de este dispositivo en la vida cotidiana. De hecho, a raíz de la pandemia de COVID-19 el uso de este dispositivo se incrementó de forma exponencial para su uso en todo tipo de aplicaciones en estudiantes universitarios (Ruiz-Palmero et al., 2021).

Así pues, con toda esta información, nos planteamos la posibilidad de desarrollar un proyecto de innovación docente dentro de la convocatoria de ayudas para proyectos de innovación y mejora de la calidad docente del Instituto de Investigación e Innovación Educativa (IRIE-UIB-GOIB). Dicho proyecto se implementó en la asignatura de "Técnicas Experimentales en Biomedicina" del Máster en Investigación Biomédica de la Universidad de las Islas Baleares con el objetivo de mejorar la excelencia de las calificaciones obtenidas con respecto a años anteriores.

2. Objetivos

El objetivo general del presente estudio fue proporcionar herramientas alternativas de estudio y aprendizaje, en forma de cápsulas audibles, al alumnado de la asignatura "Técnicas Experimentales en Biomedicina" del Máster en Investigación Biomédica de la Universidad de las Islas Baleares. Así, los objetivos específicos fueron:

- Realizar las cápsulas formativas, en forma de podcasts, con todos los contenidos teóricos de la asignatura y ponerlas a disposición de los alumnos en el Aula Digital habilitada por la Universidad de las Islas Baleares.
- Evaluar el impacto de estas cápsulas formativas en el rendimiento del alumnado, así como la percepción de utilidad por parte de este.
- Publicar las cápsulas formativas en una de las principales plataformas virtuales especializadas en podcasts, específicamente en iVoox, para globalizar el proyecto y permitir el uso de las cápsulas por parte de otros posibles consumidores del contenido de los podcasts.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Selección del contenido de los podcasts

La asignatura "Técnicas Experimentales en Biomedicina" (6 ECTS) es una asignatura del módulo básico del Máster en Investigación Biomédica de la Universidad de las Islas Baleares. El estudio de las técnicas experimentales dentro del campo de la biomedicina es un punto clave para poder realizar cualquier investigación de calidad. Así pues, en la asignatura se profundiza en las principales técnicas experimentales en el ámbito de la investigación biomédica, algo que complementa y amplía los conocimientos ya adquiridos en los diferentes grados que pueden dar acceso al máster. Además, durante el desarrollo de la asignatura, se potencia el espíritu crítico y el trabajo en grupo como herramientas clave para llevar a cabo una buena investigación biomédica.

La asignatura consta de diversos elementos que favorecen la obtención de las competencias que deben adquirir el alumnado. Desde clases teóricas, hasta clases de laboratorio, pasando por talleres y seminarios sobre técnicas experimentales novedosas impartidos por los propios alumnos. Para el desarrollo de los podcasts se seleccionó la totalidad de la parte teórica de la materia y se dividió en diferentes episodios con el objetivo de ayudar a una mejor comprensión de los términos y los conceptos impartidos en la asignatura. Para la realización de los podcasts se siguió la misma estructura que las presentaciones con diapositivas que se realizan durante las clases magistrales, de una forma más resumida, indicando los conceptos básicos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

que el alumnado debe tener claros para poder superar la asignatura. De este modo, se pretende acercar el temario al alumnado de una forma más resumida y comprimida que permita la comprensión de los conceptos básicos de la asignatura.

3.2. Grabación y edición de los podcasts

La grabación y edición de los podcasts fue elaborada mediante el uso de la aplicación informática multiplataforma libre Audacity 3.4.2 (licencia GPL). La entrada del podcast libre de autorías se obtuvo a través de www.pixabay.com/es/. La tabla 1 muestra la duración de cada uno de los podcasts generados.

Tabla 1. *Listado de los podcast y duración de cada episodio*

Nombre del Podcast	***Duración***
Cultivos celulares Parte 1	9 minutos y 23 segundos
Cultivos celulares Parte 2	6 minutos y 31 segundos
Modificación genética	10 minutos y 4 segundos
Técnicas de estudio en muestras humanas	8 minutos y 22 segundos
Técnicas Morfología, Adhesión y Migración celular	11 minutos y 16 segundos
Técnicas Proliferación, Muerte y Citotoxicidad Celular	15 minutos y 46 segundos

3.3. Publicación de los podcasts

3.3.1. Aula Digital UIB (Moodle)

La plataforma educativa Aula Digital (Moodle) se ha convertido en una herramienta fundamental en los últimos años en el ámbito educativo en la Universidad de las Islas Baleares. Esta herramienta permite crear materiales interactivos de calidad, mejorando la interacción con el alumnado **(*¡Descubre La Nueva Versión de Aula Digital! - Notícies - Noticias_CD - - Universitat de Les Illes Balears*, n.d.)**.

Así pues, los podcasts se introdujeron en una sección independiente del Aula Digital de la asignatura, situada inmediatamente después de la sección teórica. El alumnado, al hacer click sobre el enlace, puede acceder directamente a la escucha del podcast, y también tiene la opción de descargar el archivo .mp3 para escucharlo en cualquiera de sus dispositivos, incluso sin conexión a internet.

3.3.2. iVoox

iVoox es una de las principales plataformas de podcast y radio en español. Tiene más de 5 millones de usuarios únicos al mes, superando las 60 millones de escuchas mensuales. Esta plataforma posee más de 1 millón de podcasts disponibles en 33 idiomas diferentes, incluyendo más de 200.000 podcasts en castellano, por lo que tiene el mayor catálogo de contenido en español **(*Sobre IVoox – Prensa IVoox*, n.d.)**.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Teniendo en cuenta la importancia de iVoox en los contenidos en español, se decidió compartir los podcasts en esta plataforma. El enlace para acceder al podcast en iVoox, en el que es posible acceder a todos los episodios es el siguiente:
https://www.ivoox.com/podcast-tecnicas-experimentales-biomedicina_sq_f12390770_1.html .

3.4. Análisis de los resultados

3.4.1. Evolución de las calificaciones de los seis últimos años en la asignatura

Para evaluar la influencia de la implantación de los podcasts en los resultados de aprendizaje del alumnado, se llevó a cabo un análisis de las calificaciones obtenidas en el examen correspondiente al bloque de contenidos teóricos de la asignatura. Concretamente, se recogieron las notas obtenidas por parte del alumnado que finalmente acabó aprobando la asignatura de los cinco cursos inmediatamente anteriores a la introducción de los podcasts (del curso 2018/2019 al curso 2022/2023) y las notas obtenidas en el curso actual (2023/2024), el primero en disponer de estas cápsulas formativas. Se realizó un análisis comparativo de las medias y las medianas de las puntuaciones obtenidas en el examen mediante el test de Mann–Whitney–Wilcoxon comparando los grupos pre-implantación y post-implantación del podcast. Además, se analizó el porcentaje de alumnado que obtuvo una nota igual o superior a 8 en ambos grupos, con la intención de comparar si ha habido una mejora en el desempeño académico tras la implantación de los podcasts. Para realizar la comparación entre los cursos anteriores y el curso actual, se utilizó el test exacto de Fisher.

3.4.2. Descargas/Audiciones de los podcasts

La plataforma educativa Aula Digital registra la actividad del alumnado generando informes y estadísticas sobre la actividad del alumnado, incluyendo la visualización de las cápsulas formativas. Las visualizaciones del alumnado (9 alumnos/as) del curso 2023/2024 fueron analizadas, registrando el número total de visualizaciones, así como el número máximo y mínimo de visualizaciones de cada cápsula formativa.
La plataforma de escucha de contenido audible iVoox también permite un análisis detallado de las estadísticas de audición del material. Así, se analizaron parámetros como los países desde donde se han reproducido los podcasts, el número de reproducciones, la posición del canal en la categoría de Ciencia y Cultura / Ciencia y Naturaleza, así como la presencia de suscriptores al canal.

3.4.3. Encuestas de satisfacción alumnos curso 2023/2024

Para evaluar la satisfacción general y específica del alumnado del curso 2023/2024, se realizó una encuesta que abarcaba diversos aspectos, desde la calidad técnica del material audible hasta la utilidad de dicho material para complementar los conocimientos adquiridos en la asignatura, así como aspectos relacionados con el formato, como la duración de los podcasts. En total, la encuesta consta de 12 preguntas, algunas dicotómicas (Sí/No), otras en una escala de 1 a 10 y otras de respuesta libre para indagar sobre las limitaciones de la innovación docente y las posibles mejoras para futuros cursos, así como para identificar los aspectos positivos de los podcasts. Las preguntas de la encuesta de satisfacción se detallan en la Tabla 2.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Flujograma 1. *Diagrama de flujo de la metodología docente aplicada*

Tabla 2. *Preguntas de la encuesta de satisfacción del alumnado del curso 2023/2024*

	Pregunta
P1	¿Has escuchado los podcasts? Sí/No
P2	¿Has utilizado los podcasts para el estudio de la asignatura? Sí/No
P3	En una escala del 0 al 10, ¿cómo calificarías la calidad de los podcasts en términos de claridad y relevancia del contenido? Siendo 0 muy mala calidad y 10 muy alta calidad.
P4	En una escala del 0 al 10, ¿consideras que los podcasts han mejorado tu comprensión de los temas tratados en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza? Siendo 0 nada de mejora y 10 una absoluta mejora.
P5	En una escala del 0 al 10, ¿has encontrado fácil acceder y utilizar los podcasts proporcionados? Siendo 0 nada fácil y 10 totalmente fácil.
P6	En una escala del 0 al 10, ¿has notado una mejora en tu participación y compromiso con el material de aprendizaje desde la introducción de los podcasts? Siendo 0 nada de mejora y 10 una absoluta mejora.
P7	En una escala del 0 al 10, ¿crees que los podcasts han contribuido a enriquecer tu experiencia de aprendizaje? Siendo 0 nada enriquecedor y 10 absolutamente enriquecedor.
P8	En caso afirmativo, ¿podrías describir brevemente cómo los podcasts han influido en tu proceso de aprendizaje?
P9	En una escala del 0 al 10, ¿cuál dirías que ha sido el impacto de los podcasts sobre los conocimientos adquiridos en la asignatura? Siendo 0 nada de impacto y 10 un impacto brutal.
P10	En cuanto a la duración de los podcasts, deberían ser: Más largos, Igual de largos, Más cortos
P11	¿Tienes alguna sugerencia o comentario sobre cómo podríamos mejorar la implementación de los podcasts en la asignatura?
P12	En una escala del 0 al 10, ¿cómo calificarías tu satisfacción general con la introducción de los podcasts en la asignatura? Siendo 0 nada satisfecho y 10 completamente satisfecho.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

4.1. Mejora de las calificaciones del alumnado del curso 2023/2024, primer curso en disponer de los podcasts

Tras analizar las calificaciones obtenidas en el examen de la parte teórica de la asignatura, no se observaron diferencias significativas entre las medias de los cursos pre-implantación (cursos 2018/2019 a 2022/2023) y post-implantación de los podcasts (curso 2023/2024). Como puede observarse en la Figura 1, la media de la nota media obtenida en el examen teórico de los cinco cursos anteriores es de 7,49 puntos, mientras que la nota media del curso actual es de 7,61 puntos.

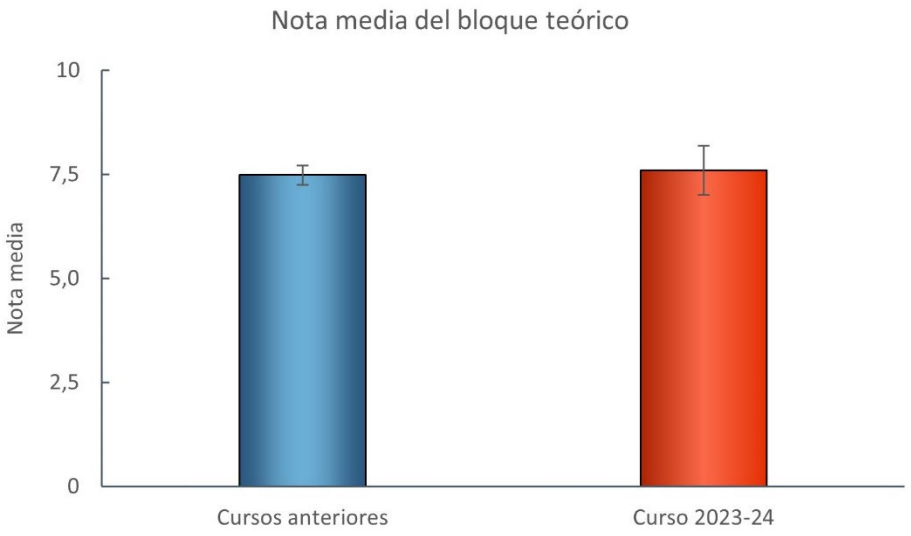


Fig. 1. *Notas medias obtenidas por el alumnado antes y después de la implantación de los podcasts*

En la Figura 2 se muestra la distribución de las calificaciones obtenidas en ambos grupos, mostrando una tendencia a incrementar la mediana (de 7,6 a 8 puntos tras la implantación de los podcasts) a pesar de no alcanzar la significancia estadística (p=0,841).

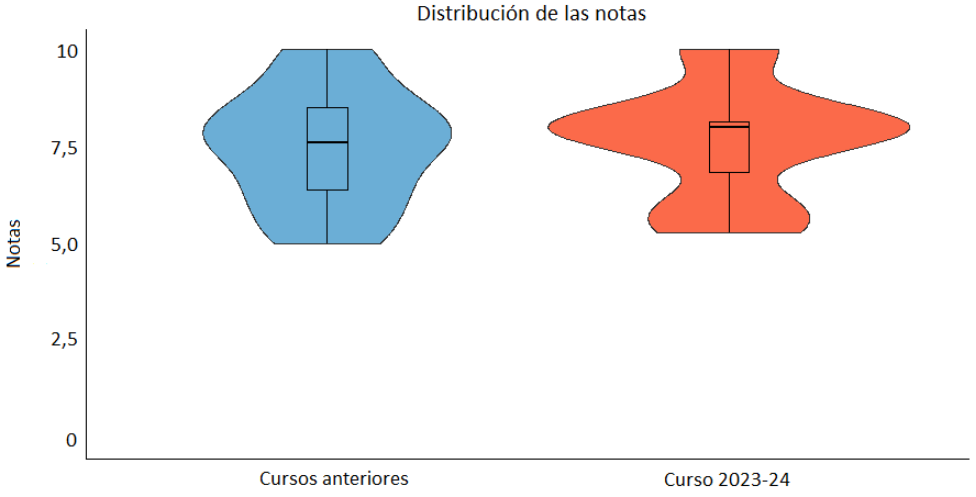


Fig. 2. *Distribución de las notas obtenidas por el alumnado antes y después de la implantación de los podcasts*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por ello, se analizó el porcentaje de alumnado que aprobó la asignatura y alcanzó una nota igual o superior a 8 en el examen de contenidos teóricos. En la Figura 3 se puede observar que el porcentaje de notas iguales o superiores a 8 durante los cinco cursos anteriores fue del 39%, mientras que el porcentaje en el curso 2023-24 fue del 57%. A pesar de no ser estadísticamente significativo (p=0,43), probablemente por la diferencia en el tamaño muestral, se pone de manifiesto una tendencia a incrementar el porcentaje de alumnado que supera el examen teórico con nota igual o superior a 8, sugiriendo una mejora en las calificaciones de esta parte tras la implantación de los podcasts como herramienta de apoyo al estudio.

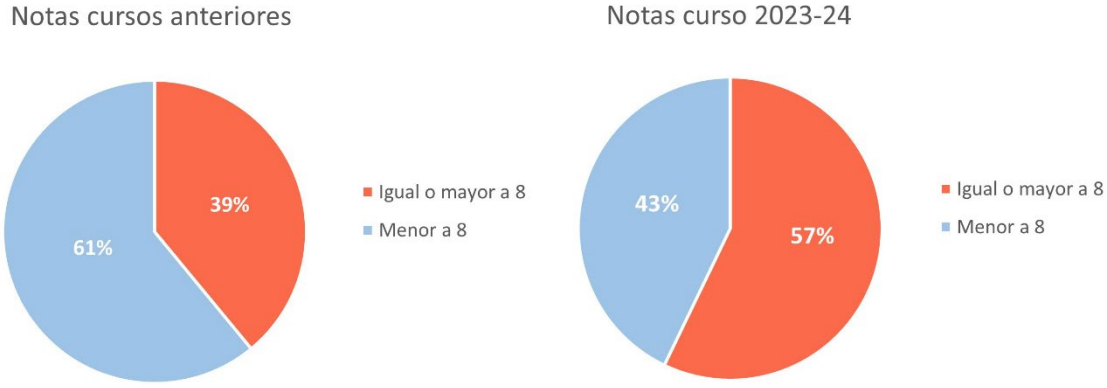


Fig. 3. *Porcentaje de notas inferiores a 8 e iguales o superiores a 8 (de los alumnos aprobados) antes y después de la implantación de los podcasts*

4.2. Estadísticas de visualización de los podcasts por parte del alumnado de la asignatura en el curso 2023/2024

Analizando los datos recogidos por la plataforma Aula Digital respecto a las visualizaciones de las 6 cápsulas formativas, se observó que, como se muestra en la Figura 4, el porcentaje de visualizaciones de cada cápsula formativa sobre el total de visualizaciones (87 en total) es similar, destacando la mayor visualización de la primera cápsula formativa (24%).

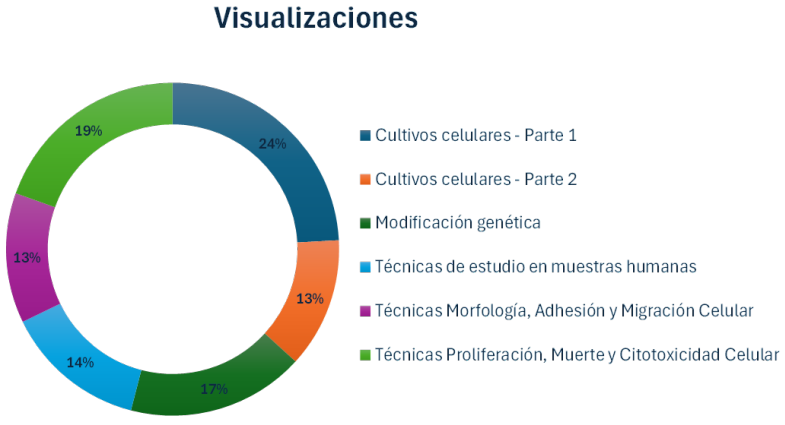


Figura 4. *Porcentaje de visualización de las cápsulas formativas*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tal y como se observa en la tabla 3, todas las cápsulas formativas en forma de podcasts tuvieron un elevado número de visualizaciones, siendo más de 10 en todos los casos. Asimismo, cabe destacar que, aunque solamente 1 de las 6 cápsulas formativas fue visualizada por la totalidad del alumnado matriculado, 3 fueron visualizadas por 8 alumnos/as y 2 por 7 alumnos/as. Sin embargo, tal y como se observa en la columna que representa el máximo de visualizaciones realizadas por un mismo/a alumno/a, algunas de las cápsulas formativas fueron visualizadas más de 3 veces por un mismo alumno/a.

Tabla 3. *Datos extraídos de Aula Digital sobre las visualizaciones de los podcasts*

Cápsula formativa	Total	Máximo	Mínimo	Promedio
Cultivos celulares – Parte 1	21	5	1	2,33
Cultivos celulares – Parte 2	11	2	0	1,22
Modificación genética	15	4	0	1,67
Técnicas de estudio en muestras humanas	12	3	0	1,33
Técnicas Morfología, Adhesión y Migración Celular	11	3	0	1,22
Técnicas Proliferación, Muerte y Citotoxicidad Celular	17	5	0	1,89

4.3. Estadísticas de audición de los podcasts en la plataforma iVoox

A pesar de llevar poco tiempo online, los podcasts del canal de "Técnicas Experimentales en Biomedicina" tienen más de 30 escuchas en 3 países diferentes (España, Suecia y Países Bajos), con un mínimo de 2 escuchas por episodio en la plataforma iVoox. Además, en su punto máximo, el canal llegó a situarse en el puesto 560 de España dentro de la categoría Ciencia y Cultura / Ciencia y Naturaleza. Finalmente, cabe destacar también que el canal ya cuenta con suscriptores.

4.4. Resultados de las encuestas de satisfacción de los podcasts por parte del alumnado del curso 2023/2024

Los resultados de la encuesta de satisfacción entre el alumnado del curso 2023/2024 muestran que las cápsulas formativas fueron bien valoradas como una herramienta efectiva para la enseñanza del temario de la asignatura "Técnicas Experimentales en Biomedicina" del Máster en Investigación Biomédica. Es importante destacar que los datos presentados en las tablas 4 y 5 se han obtenido de todo el alumnado, lo que representa una participación del 100% en la escucha de los podcasts.
En términos generales, según los resultados obtenidos en una escala del 0 al 10, se observa que los estudiantes percibieron las cápsulas formativas como una fuente de información clara y relevante para el aprendizaje, y una alternativa valiosa a los métodos tradicionales de enseñanza, con calificaciones de 8,78 y 7,89, respectivamente.

Los estudiantes también expresaron una alta satisfacción con la disponibilidad de las cápsulas formativas, con una calificación promedio de 9,22 sobre 10, lo que indica pudieron acceder al material docente de manera adecuada cuando lo necesitaron.

Por otra parte, a pesar de que los datos muestran que existe margen para mejorar la participación y compromiso de los estudiantes con el material de aprendizaje (calificación de 7,11 sobre 10), así como un impacto moderado en los conocimientos adquiridos (calificación de 6,56 sobre 10), las cápsulas formativas han enriquecido la experiencia de aprendizaje, como lo evidencia su calificación de 7,78 sobre 10.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En general, el 89% del alumnado considera que la duración de las cápsulas formativas ha sido adecuada (tiempo medio por episodio de 10 minutos y 14 segundos, con un tiempo total de audición de más de 1 hora). Cabe resaltar que la incorporación de estas cápsulas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura ha sido valorada como una excelente oportunidad por parte de los estudiantes, con una calificación promedio de 8,78 en una escala del 0 al 10.

Tabla 4. *Evaluación de la escucha, utilización y satisfacción con la duración de las cápsulas formativas*

Pregunta (P)	Resultado
P1	100
P2	88,9
P10	88,9

Valores expresados en porcentaje (%)

Tabla 5. *Calificación promedio del impacto de las cápsulas formativas en el aprendizaje*

Pregunta (P)	Resultado	
	Promedio (escala 0-10)	**SEM**
P3	8,79	± 0,32
P4	7,89	± 0,61
P5	9,22	± 0,43
P6	7,11	± 0,68
P7	7.78	± 0,60
P9	6,56	± 0,44
P12	8,78	± 0,56

Escala del 0 al 10, siendo 0 nada enriquecedor y 10 absolutamente enriquecedor. SEM = Error estándar de la media.

Propuesta de mejora y perspectivas de futuro

Tras analizar las observaciones realizadas por el alumnado en las encuestas de satisfacción de la innovación docente, se han identificado diversos aspectos susceptibles de mejora. En consecuencia, se ha elaborado una propuesta de mejora, la cual se encuentra detallada en la tabla 6.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 6. *Evaluación del alumnado y estrategias de mejora en las cápsulas formativas*

Puntos débiles	Observaciones del alumnado	Propuesta de mejora
Moderada participación y compromiso con el material de aprendizaje	Algunos/as alumnos/as mencionaron que sería más enriquecedor disponer de las cápsulas formativas antes de cada tema.	- Activar las cápsulas formativas antes de cada tema y tenerlas disponibles durante todo el curso. Con ello, se pretende mantener la atención del alumnado, reforzar el aprendizaje y facilitar su participación durante la sesión teórica, mejorando la comprensión de los conceptos tratados y la interacción alumno-profesor y entre los/as propios/as alumnos/as.
Moderado impacto sobre los conocimientos adquiridos en la asignatura	El alumnado percibió que las cápsulas formativas refuerzan los conceptos generales a modo de repaso.	- Activar las cápsulas formativas antes de cada tema y tenerlas disponibles durante todo el curso. - Elaborar cápsulas formativas complementarias, de duración muy corta (1-2 min), profundizando en los aspectos más relevantes y concretos de las técnicas explicadas. - Crear un espacio para comentarios y opiniones de los oyentes para poder profundizar o detallar aspectos que han quedado sin resolver, fomentando un aprendizaje colaborativo.
Moderada calidad de audio	Varios/as alumnos/as mencionaron problemas de calidad de audio, como ruido de fondo.	- Invertir en equipos de grabación de mayor calidad y/o mejorar el entorno de grabación para reducir el ruido ambiental.
Reforzar el aprendizaje en otros idiomas	Un/a alumno/a sugirió disponer de las cápsulas en inglés debido a problemas idiomáticos	- Reforzar el aprendizaje en otros idiomas realizando las cápsulas formativas también en inglés. Esto mejorará la inclusión de estudiantes de otras nacionalidades y permitirá a todo el alumnado practicar la capacidad de escucha en inglés, el idioma predominante en la ciencia.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente proyecto revelan una ligera mejoría de las calificaciones en el examen final del alumnado de la asignatura “Técnicas Experimentales en Biomedicina” en el curso 2023/2024, en comparación con años anteriores en los que el material no estaba disponible. Como ya se ha mencionado, hay estudios que sugieren que el alumnado de cursos más avanzados tiene un mayor grado de adherencia a la docencia complementaria de los podcasts, con un mayor grado de satisfacción que el alumnado más novel (Chester et al., 2011). Esto es especialmente interesante, ya que el proyecto de innovación docente que se ha desarrollado en la UIB está enmarcado dentro de la asignatura “Técnicas Experimentales en Biomedicina” del Máster en Investigación Biomédica y, por lo tanto, se esperaba una buena aceptación del alumnado ante la innovación, algo que se ha corroborado con las encuestas de satisfacción realizadas al finalizar las clases de la asignatura. Las contestaciones de la encuesta de satisfacción confirman que el objetivo general de la implantación de esta nueva metodología docente ha sido alcanzado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Teniendo en cuenta la creciente demanda de material audiovisual que consume el alumnado de grado y postgrado, el acceso a cápsulas formativas que resuman de forma concisa y precisa los contenidos de la asignatura ha sido de gran utilidad. De esta manera, el alumnado de la asignatura ha podido consumir estas cápsulas mientras podía realizar otras actividades cotidianas, facilitando el repaso de los conceptos de la asignatura de una forma diferente, sin necesidad de leer ni mirar, solo escuchando. En este sentido, el proyecto aquí presentado se alinea perfectamente con los resultados del informe de 2023 de consumo de podcast en español de iVoox (*Estadísticas Del Consumo de Podcast En Español (2023) - Observatorio IVoox*, n.d.), donde se destaca que las principales motivaciones de los oyentes en español para consumir contenido audible son tres:

1) Escuchar mientras hace otras cosas
2) Aprender
3) Escuchar cuando y donde quiera

En su conjunto, los tres objetivos específicos planteados en este estudio se han logrado ya que la realización de las cápsulas formativas ha sido un éxito, con una gran aceptación por parte del alumnado. Además, la implantación de la innovación docente ha tenido influencia, aunque relativamente moderada, sobre las calificaciones. Sin embargo, para confirmar el verdadero impacto, será necesario esperar unos años hasta disponer de datos estadísticamente más fiables. Para finalizar, las audiciones en la plataforma iVoox certifican que el contenido de estas cápsulas formativas en forma de podcasts puede ser globalizado y utilizado por usuarios completamente ajenos a la UIB.

Es importante resaltar que ya se está trabajando en un nuevo proyecto de innovación docente, en un futuro cercano, en el que se pretende hacer partícipes a los propios alumnos para que hagan sus propios podcasts, por ejemplo, sobre el seminario expositivo que han de realizar en la asignatura, como ya se ha realizado con éxito en otros ámbitos. Esto confirma que la metodología aquí presentada no se ciñe exclusivamente al uso en la educación superior en ciencias, sino que también podría ser aplicable a otros ámbitos de estudio. De este modo se ofrecerían más herramientas al alumnado para alcanzar los objetivos en cuanto a competencias y conceptos a lograr, como ya se ha demostrado en otros estudios (González Enríquez et al., 2023).

Como conclusión, cabe destacar que el presente proyecto ha sido ampliamente acogido entre el alumnado de la asignatura, y se han identificado una serie de factores de mejora para futuras ediciones. En general, se ha observado un impacto tangible en las calificaciones obtenidas por el alumnado, lo que sugiere la efectividad de las cápsulas formativas en forma de podcasts como recurso educativo complementario.

Agradecimientos

Proyecto de innovación docente (PID222412) – Institut de Recerca i Innovació Educativa (IRIE-UIB-GOIB).

Alumnado de la asignatura “Técnicas Experimentales en Biomedicina” del Máster en Investigación Biomédica de la Universidad de las Islas Baleares, curso 2023/2024 por su colaboración.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Chester, A., Buntine, A., Hammond, K., & Atkinson, L. (2011). Podcasting in Education: Student Attitudes, Behaviour and Self-Efficacy. *Educational Technology & Society*, *14*(2), 236–247.

¡Descubre la nueva versión de Aula digital! - Notícies - Noticias_CD - - Universitat de les Illes Balears. (n.d.). Retrieved April 9, 2024, from https://campusdigital.uib.es/Noticies_CD/Noticies_UIBCD/Descubre-la-nueva-version-de-Aula-digital.cid749641

Estadísticas del consumo de podcast en español (2023) - Observatorio iVoox. (n.d.). Retrieved April 10, 2024, from https://www.ivoox.com/informes-ivoox-informe-consumo-podcast-en-espanol

González Enríquez, I., Cutuli, M. S., & Cáceres, O. I. M. (2023). Enhancing Collaborative Learning in Higher Education through Podcast Production: An Experiential Approach with Anthropology and Tourism Students. *Education Sciences 2023, Vol. 13, Page 898*, *13*(9), 898. https://doi.org/10.3390/EDUCSCI13090898

Gunderson, J. L., & Cumming, T. M. (2023). Podcasting in higher education as a component of Universal Design for Learning: A systematic review of the literature. *Innovations in Education and Teaching International*, *60*(4), 591–601. https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2075430

McGarr, O. (2009). A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, *25*(3), 309–321. https://doi.org/10.14742/AJET.1136

Ruiz-Palmero, J., Colomo-Magaña, E., Sánchez-Rivas, E., Linde-Valenzuela, T., Palmero, J. R., Colomo-Magaña, E., Sánchez-Rivas, E., & Linde-Valenzuela, T. (2021). Estudio del uso y consumo de dispositivos móviles en universitarios. *Digital Education Review*, *39*(39), 89–104. https://doi.org/10.1344/DER.2021.39.89-104

Sobre iVoox – Prensa iVoox. (n.d.). Retrieved April 9, 2024, from http://prensa.ivoox.com/sobre-ivoox/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18888

Serious games versus enseñanza tradicional. Un estudio neurotecnológico para cuantificar las diferencias en la actividad cerebral

Serious games versus masterclass. A neurotechnological study to quantify differences in brain activity

D. Juárez-Varón[b], Hci Lai Choi[a], A. Mengual-Recuerda[c], B. Andrés[d] y R. de la Torre[e]

[a]Universidad Sergio Arboleda, Colombia, hci.choi@usa.edu.co , [b]Universitat Politècnica de València, España, djuarez@upv.es, [c]Universitat Politècnica de València, España, anmenre1@upv.es, [d]Universitat Politècnica de València, España, bandres@cigip.upv.es, [e]Universitat Politècnica de València, España, mrtormar@cigip.upv.es

How to cite: Juárez-Varón, D.; Hci Lai, C.; Mengual-Recuerda, A.; Andrés, B. y De la Torre, R. (2024). Serious games versus enseñanza tradicional. Un estudio neurotecnológico para cuantificar las diferencias en la actividad cerebral. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18888

Abstract

This research delves into the comparative analysis of brain activity using gamification through serious games in the classroom versus traditional teaching. This study aims to employ neurotechnologies to record and analyze the impact of the active learning methodology of serious games on relevant variables in the learning process within a university education setting, presenting an innovative contribution to existing literature. Neuroscience technology, including galvanic skin response (GSR) and electroencephalography (EEG), has been utilized to measure cognitive processing of stimuli tailored to an academic experience in a university master's class. By examining brain records related to attention, interest, excitement, stress, relaxation, and emotional connection in a face-to-face educational environment, the findings provide a quantitative assessment of key learning variables through brain signals. This assessment specifically focuses on the in-person monitoring format, with gamification employing serious games as the active methodology employed. The application of neuroscience technologies facilitates understanding variations in levels of brain activation among students, shedding light on the contributions of this active teaching methodology to the learning process

Keywords: *Learning; educational innovation; neuroeducation; neurotechnology; gamification; serious game; active methodology; active learning*

Resumen

Esta investigación profundiza en el análisis comparativo de la actividad cerebral utilizando la gamificación mediante serious games en el aula versus enseñanza tradicional. Este estudio tiene como objetivo emplear neurotecnologías para registrar y analizar el impacto de la metodología de aprendizaje activo serious games en variables relevantes en el proceso de aprendizaje dentro de un entorno de educación universitaria, presentando una contribución

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

innovadora a la literatura existente. Se ha utilizado tecnología de neurociencia, incluida la respuesta galvánica de la piel (GSR) y la electroencefalografía (EEG), para medir el procesamiento cognitivo de estímulos adaptados a una experiencia académica en una clase de maestría universitaria. Al examinar los registros cerebrales relacionados con la atención, el interés, la excitación, el estrés, la relajación y la conexión emocional, en un entorno educativo presencial, los hallazgos proporcionan una evaluación cuantitativa de variables clave del aprendizaje a través de señales cerebrales. Esta evaluación se centra específicamente en el formato de seguimiento presencial y la gamificación empleando serious games es la metodología activa empleada. La aplicación de tecnologías de neurociencia facilita la comprensión de las variaciones en los niveles de activación cerebral entre los estudiantes, arrojando luz sobre las contribuciones de esta metodología de enseñanza activa al proceso de aprendizaje

Palabras clave: *Aprendizaje; innovación educativa; neuroeducación; neurotecnología; gamificación; serious game; metodología activa; aprendizaje activo*

1. Introducción

La innovación en educación implica realizar cambios en el proceso de aprendizaje con el objetivo de mejorar los resultados (Kottmann et al., 2024). Existe una tendencia hacia la adopción de técnicas innovadoras como la gamificación, los juegos de roles, la docencia inversa y las dinámicas de grupo para mejorar el aprendizaje (Maleko et al., 2018). El análisis debe centrarse en las interacciones entre profesores y estudiantes, así como entre los propios estudiantes, tanto en términos de cantidad como de calidad, en lugar de centrarse únicamente en la asistencia de los estudiantes. El conocimiento de los principios del aprendizaje basado en el cerebro contribuye al avance de la innovación educativa, enfatizando la importancia de la neuroeducación en el desarrollo de los sistemas educativos (Hillman, 2011). El objetivo de esta investigación es utilizar tecnologías de neurociencia para determinar la diferencia en los niveles de activación cerebral entre un grupo de estudiantes que asisten a una clase magistral o masterclass y posteriormente participan en una actividad de gamificación en el aula empleando serious games a través del ordenador, ambos pertenecientes a un nivel de estudio de postgrado. Se empleó biometría para monitorizar la intensidad emocional (GSR - respuesta galvánica de la piel) y la actividad cerebral (EEG - electroencefalografía), como se refleja en variables como atención, interés, excitación, estrés, relajación y conexión emocional (engagement).

2. Objetivos

Esta investigación pretende dar respuestas empíricas respecto a la eficiencia comparativa entre la enseñanza presencial tradicional y la enseñanza en el aula basada en la gamificación, empleando serious games.

Consecuentemente, la investigación tiene objetivos específicos:

- Analizar los niveles de intensidad emocional registrados en función del formato de enseñanza (masterclass o serious games).
- Analizar los niveles de atención, interés, excitación, estrés, relajación y conexión emocional de los participantes, en función del tipo de enseñanza impartida en el aula.
- Determinar qué metodología docente es más eficaz, a partir de los datos aportados en los registros experimentales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Estado del arte

Enseñanza Tradicional – Masterclass

La clase magistral o masterclass es una forma tradicional de enseñanza donde el profesor juega un papel central en la transmisión de conocimientos y los estudiantes actúan como receptores de información. El profesor habla la mayor parte de la clase mientras los estudiantes escuchan y toman notas. La clase magistral tiene varias ventajas, como la capacidad de transmitir una gran cantidad de información en un tiempo relativamente corto, lo que permite al profesor profundizar en temas complejos y desafiantes, y puede ser una experiencia estimulante e inspiradora para los estudiantes. Este método se suma a la disponibilidad de información, la capacidad del docente para controlar el proceso de aprendizaje y la objetividad de las evaluaciones (Soboleva et al., 2021). Sin embargo, la clase magistral también tiene algunas desventajas, ya que puede ser una forma pasiva de aprendizaje, que limita a los estudiantes a escuchar y tomar notas. Puede resultar difícil mantener la atención de los estudiantes durante un período prolongado y puede dificultar su participación en el proceso de aprendizaje.

El panorama educativo actual ha requerido la incorporación de metodologías activas-participativas al paradigma tradicional de enseñanza-aprendizaje (López-Alegría & Fraile, 2023). Las estrategias que pueden mejorar la clase magistral incluyen el uso de materiales visuales (diapositivas, videos o experimentos para ilustrar conceptos y hacerlos más atractivos para los estudiantes), fomentar la participación de los estudiantes (haciendo preguntas, trabajo en grupo o tareas) y promoviendo la reflexión (fomentando que los estudiantes piensen en los conceptos que están aprendiendo). En consecuencia, la clase magistral es un método de enseñanza eficaz cuando se utiliza adecuadamente. Los profesores deben considerar las ventajas y desventajas de este método y emplear estrategias para mejorar su eficacia (Jelovica & Alajbeg, 2023).

Innovación en Educación

La aplicación de la innovación en el ámbito educativo se conoce como investigación educativa, cuyo objetivo es realizar una exploración sistemática de una pregunta de investigación relevante (Watts et al., 2023). Lo que típicamente distingue a esta investigación de otros tipos de enfoques tradicionales es en gran medida la naturaleza del problema que aborda. La innovación en servicios, productos, procesos y conocimientos impulsa el cambio en la educación, contribuyendo a abordar desafíos y situaciones que surgen de las prácticas y métodos de enseñanza. En este contexto, la innovación educativa se define como la introducción de cambios destinados a mejorar los resultados del aprendizaje a través de mejoras en la formación (Bastone et al., 2023; Clark et al., 2016). Para lograr esto, la innovación educativa debe adoptarse de manera inclusiva y holística, involucrando a estudiantes, proveedores educativos, comunidades, empresas y organizaciones políticas en la integración de aspectos clave de la innovación en todos los niveles de su estructura jerárquica.

Además, es esencial comprender la clasificación de los enfoques de investigación. Académicos como Ramírez-Montoya (Ramirez-Montoya et al., 2020) proponen una clasificación integral que abarca la gestión educativa (planificación, organización, administración, gestión de recursos y evaluación), la psicopedagogía (enseñanza y aprendizaje), la tecnología aplicada a la educación (uso y desarrollo, tanto presencial como a distancia), y gestión sociocultural.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Gamificación en el aula

Una de las tendencias innovadoras más importantes en la educación moderna es la gamificación, a menudo considerada como un sistema que emplea componentes de juego en entornos no relacionados con el juego (Astashova et al., 2023). La gamificación en el aula es una técnica de enseñanza que utiliza elementos basados en juegos, como la competencia entre pares, el trabajo en equipo o los tableros de puntuación, para mejorar la participación y facilitar la asimilación de nueva información entre los estudiantes. La gamificación se basa en la idea de que los juegos son una forma eficaz de motivar a las personas y estimular su aprendizaje, ya que los juegos suelen ser divertidos, desafiantes y gratificantes, lo que los convierte en una herramienta ideal para el aula. La gamificación ofrece varias ventajas para los estudiantes, entre ellas una mayor motivación (promoviendo el aprendizaje), una mejor retención y el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la creatividad, con entornos satisfactorios para el aprendizaje activo sin pérdida del rendimiento académico (Murillo-Zamorano et al., 2021), permitiendo el cultivo de habilidades particularmente relevantes para los profesionales del siglo XXI.

La gamificación puede ser una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje en el aula, mediante la cual los profesores pueden ayudar a motivar a los estudiantes, mejorar su retención y desarrollar sus habilidades. Esta metodología puede ayudar a los educadores a desarrollar estrategias pedagógicas innovadoras para promover el aprendizaje activo y experiencial en entornos controlados (Ilbeigi et al., 2023). El estudiante de la nueva era, la Generación Z, es diferente de sus predecesores y, por tanto, los educadores necesitan intervenciones pedagógicas para atender a este grupo de estudiantes (Saxena & Mishra, 2021). Es necesario renovar el sistema educativo para incorporar herramientas que satisfagan las necesidades de los estudiantes, siendo la gamificación una herramienta de motivación y compromiso para la Generación Z en los niveles educativos superiores, creando un entorno de aprendizaje atractivo y significativo. Teniendo en cuenta que uno de los problemas más relevantes que enfrenta la educación hoy en día es la falta de motivación de los estudiantes, resulta tentador examinar si la gamificación puede impactar positivamente en la motivación, lo que resulta en un mayor interés y compromiso entre los estudiantes (Giordano & Dias de Souza, 2021). La metodología de gamificación en educación incluye enfoques sistemáticos, orientados a la personalidad y basados en actividades, sirviendo como un método de enseñanza innovador cuyos componentes incluyen elementos, mecanismos, dinámicas y personajes del juego (Viktoriia et al., 2022). La revisión de la literatura sugiere tres perspectivas principales sobre la gamificación, como la innovación en procesos que revelan problemas (investigación), estimulan comportamientos novedosos (inducción) o transforman procesos (intervención) para mejorar la efectividad y el compromiso (AlSaad & Durugbo, 2021).

La gamificación representa una herramienta con un importante potencial en el diseño e implementación de acciones formativas. La metodología se percibe como particularmente relevante para el desarrollo de la expresión escrita, el aprendizaje significativo, la promoción de la retroalimentación, el fomento del trabajo en equipo o la presentación de contenidos complejos en formatos más atractivos (Cuevas Monzonis et al., 2021). La gamificación se utiliza para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de diversas disciplinas, como matemáticas, ingeniería, economía, nutrición, etc. (Ilbeigi et al., 2023; Moreno-Guerrero et al., 2021; Pardim et al., 2023), tanto en formato presencial como e-learning (Saleem et al., 2022), así como aprendizaje de idiomas (Chan et al., 2022), formación en instrumentos musicales (Aras & Can, 2023), prácticas inclusivas (Manzano-Leon et al., 2022), promoviendo la autorrealización de los estudiantes (Tsurkan et al., 2023), o incluso en aumentar la tasa de finalización de los MOOC (Massive Open Online Courses) (Nesterowicz et al., 2022). Si bien es probable que la gamificación experimente el efecto de novedad, también se beneficia del efecto de familiaridad, lo que contribuye a un impacto positivo general en los estudiantes (Rodrigues et al., 2022).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La gamificación tiene un potencial significativo para abordar los inconvenientes de otras metodologías, como el aprendizaje invertido, una estrategia de enseñanza cada vez más común. Agregar elementos de juego a un aula invertida produce una mayor motivación, participación y un mejor rendimiento del aprendizaje (Ekici, 2021). Plataformas como Moodle y Kahoot son las más preferidas, y los puntos, insignias y tablas de clasificación son los elementos del juego más utilizados para la gamificación. Asimismo, la tecnología puede ayudar a mejorar la eficiencia de la gamificación, generando diversos beneficios para los estudiantes, ayudando a los educadores, mejorando el proceso educativo y facilitando la transición hacia un aprendizaje mejorado (Lampropoulos et al., 2022). Los estudiantes demuestran cambios positivos en el comportamiento, la actitud y la psicología, así como un mayor compromiso, motivación, participación activa, adquisición de conocimientos, concentración, curiosidad, interés, disfrute, rendimiento académico y resultados del aprendizaje (Magadan-Diaz & Rivas-Garcia, 2022). Finalmente, los profesores también valoran positivamente estas actividades ya que potencian la motivación para el aprendizaje. Es necesario desarrollar herramientas de validación, técnicas de diseño apropiadas y teorías para crear experiencias de aprendizaje colaborativas y personalizadas y promover y mejorar la calidad de los estudiantes, con un evidente desarrollo cognitivo y socioemocional.

El aprendizaje y el cerebro

Es fundamental reestructurar las prácticas pedagógicas para conectar el aprendizaje con el funcionamiento del cerebro, integrando conocimientos de la neurociencia. En este contexto, la neuroeducación surge como una nueva disciplina cuyo objetivo principal es fusionar la pedagogía, la psicología cognitiva y la neurociencia. Su finalidad es dotar a los distintos agentes educativos de los recursos necesarios para comprender la relación entre el cerebro y el proceso de aprendizaje. La investigación en neurociencia se centra en los fundamentos neuronales del aprendizaje, la memoria, las emociones y diversas funciones cerebrales, ofreciendo resultados de gran aplicación en el ámbito educativo (Howard-Jones, 2014). El desarrollo de la neuroeducación no sólo impulsa la innovación educativa, sino que también contribuye al progreso de los sistemas educativos.

Existe un debate en curso sobre la aplicabilidad del conocimiento de la investigación en neurociencia a los problemas educativos (Bueno & Fores, 2021), y se están llevando a cabo exploraciones activas en todo el mundo para establecer conexiones potenciales entre la neurociencia y la educación. Se han utilizado varias etiquetas, como neuroeducación, neurociencia educativa y mente, cerebro y educación, para describir estos esfuerzos. Sin embargo, la transición de la investigación en neurociencia a la práctica educativa presenta desafíos importantes. Este proceso es extenso y comienza desde una base de ciencia básica. La complejidad del aprendizaje en el cerebro y el estado actual del conocimiento científico plantean el riesgo de una aplicación prematura antes de establecer una base sólida. Este riesgo se ve exacerbado por el deseo legítimo de los formuladores de políticas de utilizar evidencia científica para guiar sus decisiones educativas (Bittencourt & Willetts, 2018), así como por el entusiasmo de los educadores por incorporar conocimientos sobre la función cerebral en su enseñanza. Además, la interacción entre las disciplinas de la neurociencia, la psicología y la educación a veces ha estado marcada por la competencia más que por la colaboración, y los investigadores educativos todavía muestran escepticismo hacia las exageraciones que rodean el campo educativo.

Neuroeducación

La neuroeducación, como disciplina emergente, facilita el examen de los usuarios, sus percepciones y la experiencia general (Borst, 2023). Esta área de estudio permite documentar la existencia de potenciales

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

conexiones emocionales positivas entre los estudiantes y las clases que reciben, permitiendo determinar científicamente los niveles de atención y emoción que se generan al prestar atención a las lecciones impartidas. Además, establece una clara distinción entre enseñanza tradicional y gamificación. Se han realizado investigaciones sobre el uso de la tecnología de electroencefalografía portátil (PEEGT) en la investigación educativa (Juárez-Varón et al., 2023), específicamente para analizar los niveles de atención, interés, conexión emocional (engagement) y estrés.

Si bien la neuroeducación se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo en investigación, está generando diálogos críticos entre docentes, autoridades educativas, familias y comunidad científica. Explorando la delimitación conceptual del término, la neuroeducación se clasifica como una aplicación de la neurociencia cognitiva, especialmente cuando no existen diferencias sustanciales en las orientaciones filosóficas y metodológicas entre la educación y la neurociencia cognitiva (Campbell, 2011). Es un campo de investigación educativa basado en los mecanismos de los procesos de información, teorías y métodos de la neurociencia cognitiva aplicada. Sin embargo, a diferencia de éstas, la neuroeducación no se limita a estos elementos, sino que se centra en el individuo como su objeto principal, no sólo en los mecanismos fisiológicos y biológicos que forman la base de la neurociencia. Dado el enfoque transdisciplinario de la neurociencia, la neuroeducación tiene el potencial de contribuir a la creación de nuevos marcos educativos y metodologías de investigación que sirvan de referencia en la relación entre el aprendizaje y el cerebro.

A pesar de los importantes avances en el análisis de ondas cerebrales en diversos contextos académicos y profesionales, la aplicación de este análisis en entornos educativos ha sido limitada. Gracias a los avances tecnológicos, los dispositivos de electroencefalografía (EEG) son cada vez más portátiles y compactos, lo que facilita la recopilación de datos precisos de ondas cerebrales con una preparación sencilla. Actualmente, hay indicios de que un número creciente de investigadores optan por utilizar la tecnología EEG portátil (PEEGT) como herramienta de investigación en sus estudios educativos, lo que sugiere que podría ser una herramienta relevante para mejorar la investigación educativa. Sin embargo, esta afirmación aún requiere de un respaldo más sólido a través de la aplicación de experiencias y, sobre todo, de la evidencia empírica.

3.2 Metodología

En este estudio se ha utilizado tecnología de neurociencia para registrar la actividad cerebral con el objetivo de capturar el procesamiento cognitivo durante una experiencia académica en una clase universitaria (asignatura Desarrollo de Habilidades Sociales y Directivas, parte del máster en dirección de marketing y comunicación empresarial de la Universitat Politècnica de València (MaCom). El estudio diferencia entre una charla de 45 minutos sobre el desarrollo de habilidades directivas para la toma de decisiones como líder de una organización, y una actividad de gamificación en el aula (también de 45 minutos), empleando un programa informático basado en un serious game, titulado " Simulador de Negocios en línea CompanyHike CEOVirtual", del fabricante CompanyHike (https://companyhike.com/), versión Aula CEO Virtual 1.0.

La aplicación de la tecnología de la neurociencia permite analizar la efectividad de los estímulos dirigidos a los usuarios y la psicología del comportamiento del consumidor (Juárez-Varón et al., 2024), proporcionando más información que otros métodos de investigación convencionales, donde pueden surgir limitaciones por el comportamiento o las percepciones de los participantes. En este estudio, se emplean dos técnicas específicas de neurociencia: respuesta de conductancia de la piel (GSR) y electroencefalografía (EEG). La actividad electrodérmica (EDA) se registra a través de GSR, lo que refleja cambios en la excitación emocional en respuesta a los estímulos presentados. La actividad cerebral, captada a través de ondas cerebrales, se registra mediante EEG (Núñez-Cansado et al., 2024).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2.1. Características de la muestra

La muestra seleccionada para el estudio está compuesta por estudiantes universitarios con edades entre 20 y 22 años interesados en el tema de habilidades gerenciales y sociales. En total, hubo 24 estudiantes (50% hombres, 50% mujeres), distribuidos uniformemente, lo que representa un tamaño de muestra adecuado para un estudio de neuroeducación, con un mínimo exigible de 20 participantes (Juárez-Varón et al., 2023). El trabajo de campo se realizó entre octubre y diciembre de 2023, y el estudio tuvo lugar en el Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València (Alicante, España).

3.2.2. Recogida y análisis de datos

Para registrar la actividad electrodérmica se utilizó el modelo Shimmer3 GSR+ en ambos grupos, empleando el software ConsensysPRO, v.1.6 para la recolección de datos. Esta grabación permitió determinar el nivel de excitación emocional experimentado por los participantes a lo largo de la sesión, indicando la cantidad de activación simpática durante la experiencia emocional (Juarez-Varon et al., 2023). En cuanto al registro de la actividad cerebral se utilizó el equipo de electroencefalografía portátil EPOC+ del fabricante Emotiv, que cuenta con 14 canales y electrodos de base salina. La recolección de datos se realizó mediante el software EmotivPRO v.2.0. Esta tecnología se utiliza para interpretar las emociones más relevantes experimentadas, en función de la información recopilada de la actividad cerebral. Las activaciones cerebrales analizadas incluyeron atención (centrarse en una tarea específica), interés (atracción o aversión al estímulo), emoción a largo plazo (excitación fisiológica con un valor positivo, derivada de la activación del sistema nervioso simpático, que refleja entusiasmo), estrés (medida de comodidad con el desafío actual), relajación (capacidad de recuperarse de una concentración intensa) y conexión emocional (una mezcla de atención y concentración, en contraste con el aburrimiento). El engagement se define como la capacidad de una marca, producto, servicio o estímulo de establecer una conexión duradera entre ambas partes (Emotiv, 2023).

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el software R, v.3.6.3. Se establecieron estímulos comunes para todos los participantes (voluntarios), siendo variables independientes la edad y el sexo de los participantes, teniendo un perfil sociocultural similar determinado por el perfil principal de la carrera. Las variables dependientes incluyeron el nivel de intensidad emocional y los niveles de atención, interés, emoción a largo plazo, estrés, relajación y conexión emocional en respuesta a los estímulos observados.

Para este estudio se llevó a cabo un experimento centrado en la biometría para comprender las percepciones subconscientes de los estudiantes al observar las clases, tanto en formato masterclass como a través de gamificación. El estudio se desarrolló durante 8 días, con 4 participantes diferentes por sesión. Ningún miembro del grupo había jugado previamente al serious game planteado. La duración total de las sesiones fue de 45 minutos, durante los cuales se registró la actividad cerebral de los estudiantes mediante tecnologías GSR y EEG. Finalmente, se empleó un análisis de datos cualitativos para evaluar la percepción de los participantes sobre la actividad de gamificación, identificando aspectos clave relevantes.

4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del registro de la actividad emocional cerebral, diferenciando los resultados entre clase magistral y gamificación empleando serious game. Los resultados obtenidos de los registros de actividad electrodérmica (GSR) y electroencefalografía (EEG) se presentan, de manera agregada, en las Tablas 1 y 2, y en la Figura 1, tanto para para la clase magistral, como para la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

gamificación. La Tabla 1 separa los resultados generales de la clase magistral y los resultados generales de la gamificación mediante serious game, para los registros de respuesta galvánica de la piel.

Tabla 1. *Registros GSR para la actividad lección magistral y para la actividad mediante gamificación serious game.*
Fuente: Elaboración propia

Respuesta promedio emocional del grupo	Arousal	SCR	% SCR en la sesión
Masterclass	0,42	156	34,34%
Serious game	0,35	225	39,41%
Serious game vs. masterclass	-16,67%	+44,23%	+14,76%

Tabla 2. *Registros EEG para la actividad lección magistral y para la actividad mediante gamificación serious game.*
Fuente: Elaboración propia

Respuesta promedio emocional del grupo	Atención	Interés	Excitación	Estrés	Relajación	Engagement
Masterclass	0,49	0,63	0,53	0,65	0,45	0,67
Serious game	0,52	0,60	0,58	0,58	0,41	0,69
Serious game vs. masterclass	+7,28%	-5,21%	+9,61%	-10,67%	-9,22%	+2,22%

A continuación, se muestran gráficamente los resultados obtenidos mediante un gráfico radial con marcadores, lo que permite una comparación visual de los registros de actividad cerebral de ambas metodologías.

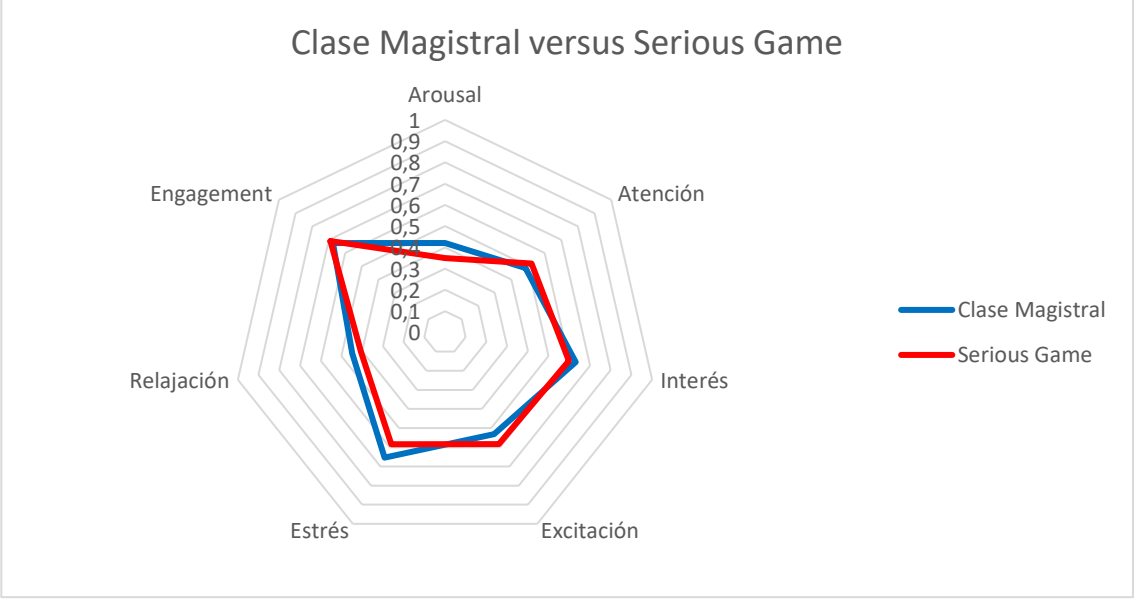


Fig 1. *Comparación de métricas de rendimiento de GSR y EEG para lección magistral y serious game.*
Fuente: Elaboración propia

La Figura 1 permite resaltar la variación global de variables de actividad cerebral registradas al utilizar la gamificación en el aula. En términos porcentuales, la intensidad emocional de la actividad de serious game se redujo un 16,7% respecto a la clase magistral. La atención aumentó un 7,3%, el interés se redujo un 5,2%, la excitación (o emoción a largo plazo) aumentó un 9,6%, el estrés se redujo un 10,7%, la relajación se redujo un 9,2% y el engagement tuvo valores similares, con un aumento del 2,2%.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En un análisis individual para cada variable registrada, los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Arousal (intensidad emocional)

El arousal emocional, entendido como la cantidad de activación simpática experimentada durante la experiencia emocional, fue menor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 16,7% en comparación con la clase magistral. Sin embargo, el número de picos de activación emocional (SCR), a nivel porcentual, es superior en la gamificación en un 44,2%, siendo, en términos relativos, respecto al global de la sesión un 14,8% superior.

Atención

La atención, entendida como la concentración en una tarea específica durante la experiencia, fue mayor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 7,3% en comparación con la clase magistral.

Interés

El interés, entendido como el grado de atracción o aversión hacia el estímulo presentado durante la experiencia, fue menor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 5,2% en comparación con la clase magistral.

Excitación

La excitación (o emoción a largo plazo), entendida como excitación fisiológica con un valor positivo, derivada de la activación del sistema nervioso simpático y que refleja entusiasmo durante la experiencia, fue mayor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 9,6% en comparación con la clase magistral.

Estrés

El estrés, entendido como la medida de comodidad ante un desafío (en este caso, la experiencia de juego), fue menor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 10,7% en comparación con la clase magistral.

Relajación

La relajación, entendida como la capacidad de recuperarse de una concentración intensa, fue menor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 9,2% en comparación con la clase magistral.

Engagement

El engagement, entendido como la combinación de atención y concentración, en contraposición al aburrimiento, que es la capacidad de una marca, producto, servicio o estímulo para crear una conexión duradera, fue mayor en la actividad de gamificación mediante serious game, un 2,2%

5. Conclusiones

La mejora continua de los sistemas educativos, junto con una creciente demanda de los estudiantes de alejarse de las clases tradicionales y mejorar la estimulación en el aula, obliga a las instituciones educativas a adaptarse en un contexto de enseñanza en constante evolución. Existe una necesidad constante de diseñar nuevas formas de aprendizaje, pues en la formación basada en lección magistral el profesor desempeña un

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

papel central en la instrucción, y los estudiantes actúan como receptores de información. Si bien las clases magistrales pueden transmitir eficazmente una gran cantidad de información en un tiempo relativamente corto, proporcionando una experiencia estimulante e inspiradora para los estudiantes, también tienen desventajas. Las clases magistrales representan una forma pasiva de aprendizaje y pueden dificultar mantener la atención de los estudiantes durante un período prolongado. La gamificación en el aula es una estrategia educativa que incorpora elementos y mecánicas de juego para motivar, involucrar y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Al integrar elementos lúdicos en el entorno educativo, el objetivo es hacer que el proceso de aprendizaje sea más interactivo, ameno y significativo. Es crucial adaptar las estrategias de gamificación a las necesidades específicas de los estudiantes y a los objetivos curriculares, equilibrando la diversión con la eficacia educativa para garantizar que la gamificación mejore la experiencia de aprendizaje. Los ejemplos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje juegan un papel crucial en el fomento de la comprensión conceptual, y ciertas variables pueden influir en el uso de ejemplos calificados por parte de los instructores (Sevimli, 2022).

El aprendizaje basado en gamificación con serious games puede asumir un papel destacado en la formación especializada empleando prácticas innovadoras, estimulando la motivación, regulando el comportamiento e implementando ideas de competencia amistosa y cooperación creativa en diversos contextos educativos (Astashova et al., 2023). En los últimos años, muchos estudios han enfatizado la necesidad de adaptar las propiedades de diseño de la gamificación para alinearlas con las necesidades, características y preferencias de los estudiantes (Oliveira et al., 2023). Estudios previos sobre la aplicación de la gamificación en ingeniería a nivel universitario confirman una contribución significativa de la estrategia pedagógica y diferentes categorías de motivación, con evidencia clara de la importancia entre colaboración y motivación (Zabala-Vargas et al., 2021). La estrategia puede proporcionar evidencia preliminar de la reducción de las tasas de deserción escolar, lo que sugiere el uso potencial de la gamificación para fortalecer los procesos educativos a nivel universitario. La neurociencia educativa busca traducir los hallazgos de la investigación sobre los mecanismos neuronales del aprendizaje en políticas y prácticas educativas prácticas y comprender los efectos de la educación en el cerebro (Thomas et al., 2019). La neurociencia y la educación pueden interactuar directamente al considerar el cerebro como un órgano biológico que necesita estar en óptimas condiciones para el aprendizaje (salud cerebral). Alternativamente, pueden interactuar indirectamente, ya que la neurociencia da forma a la teoría psicológica y la psicología influye en la educación.

El principal objetivo de este estudio ha sido demostrar que el aprendizaje basado en actividades de gamificación es más efectivo, en términos de señales cerebrales, que la enseñanza presencial tradicional para una clase teórica dirigida a estudiantes de nivel universitario. Los resultados del experimento realizado en este estudio indican que los niveles de intensidad emocional de los estudiantes que siguieron la clase a través de actividades de gamificación son inferiores a los de los que siguieron el formato clase magistral, pero el número de picos de activación emocional (SCR), a nivel porcentual, es superior en la gamificación en un 44,2%, siendo, en términos relativos, respecto al global de la sesión un 14,8% superior. En cuanto al registro de la actividad cerebral de los estudiantes, medida mediante biometría de electroencefalografía portátil (PEEG), los valores son más altos para la gamificación en la atención, la excitación a largo plazo y el engagement, y menores para el interés, el estrés y relajación, lo cual se resume en una mayor bondad de métricas de rendimiento para la actividad de gamificación en el aula empleando serious games. Estas conclusiones permiten afirmar que el planteamiento inicial de una mayor activación de métricas de rendimiento cerebral al aplicar metodologías activas de aprendizaje mediante gamificación en el aula.

Las sensaciones percibidas por los estudiantes sugieren que las clases que emplean actividades de gamificación son más participativas, lo que les permite ser creativos, más motivados y mejor integrados en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

el grupo. Los sentimientos y emociones provocados en los estudiantes que asisten a una lección magistral muestran menos atención y menor engagement. El estudio demuestra que la gamificación es eficaz para adquirir y desarrollar competencias específicas y transversales relacionadas con la materia, con foco en las habilidades comunicativas y sociales, el trabajo en equipo y la gestión del tiempo (Agustin, 2023). Las conclusiones indican que una experiencia gamificada es un ejemplo de sensibilización en educación, respetando los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, promoviendo la metacognición y fomentando su implicación en la construcción de su propio conocimiento. El estudio cualitativo reveló que actividades intrigantes, basadas en competencias y con un alto interés intrínseco dieron como resultado logros tangibles que motivaron a los estudiantes, dándoles una sensación de juego. Además, se descubrió que las implementaciones que apoyan el aprendizaje eran actividades colaborativas que movilizaban a los estudiantes a una participación activa (Erumit & Yilmaz, 2022). Los estudiantes informaron que disfrutaron de las actividades y lecciones y descubrieron que las implementaciones competitivas que incorporaban juegos sociales en los temas de las lecciones aumentaron su motivación.

Finalmente, de cara a futuras líneas de investigación utilizando neurotecnologías en el aula, resulta interesante analizar cómo diferentes metodologías de enseñanza (dinámicas de grupo, flipped learning, etc.) acercan o alejan los niveles de activación cerebral de los estudiantes, proporcionando una base para proponer acciones. para mejorar y mejorar los resultados del grupo. Además, sería beneficioso complementar las técnicas utilizadas con encuestas cuantitativas enfocadas en registrar percepciones y posibles mejoras para cada metodología propuesta.

Agradecimientos

Esta investigación se enmarca en la línea de actuación "Convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa" de la Universitat Politècnica de València, dentro de la convocatoria de innovación educativa "Aprender + Docencia (L+T)", en la categoría "Proyecto de Innovación y Mejora Educativa en Equipos Consolidados", dentro del proyecto PIME C – 1919 "Estudio neurotecnológico de metodologías activas y formatos de seguimiento para la mejora del aprendizaje".

Referencias

Agustin, E. E. (2023). Gamification: methodology for the development of specific and transversal competences in pre-service teachers [Article]. Educar, 59(2), 333-349. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1768

AlSaad, F. M., et al. (2021). Gamification-as-Innovation: A Review [Review]. International Journal of Innovation and Technology Management, 18(05), Article 2130002. https://doi.org/10.1142/s0219877021300020

Aras, T., et al. (2023). A study on educational software development through gamification in guitar education [Article]. Turkish Journal of Education, 12(1), 1-27. https://doi.org/10.19128/turje.1162940

Astashova, N. A., et al. (2023). GAMIFICATION RESOURCES IN EDUCATION: A THEORETICAL APPROACH [Article]. Obrazovanie I Nauka-Education and Science, 25(1), 15-49. https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-1-15-49

Bastone, A., et al. (2023). How to shorten the market entry innovation in a highly regulated market. The case of Early access programs in the pharmaceutical industry. International Entrepreneurship and Management Journal, 19(4), 1561-1581. https://doi.org/10.1007/s11365-023-00893-y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Bittencourt, T., et al. (2018). Negotiating the tensions: A critical study of international schools' mission statements. Globalisation, Societies and Education, 16(4), 515-525. https://doi.org/10.1080/14767724.2018.1512047

Borst, G. (2023). Neuroeducation _ LaPsyDE (UMR CNRS 8240) [Article]. Annee Psychologique, 123(2), 387-392. https://doi.org/10.3917/anpsy1.232.0387

Bueno, D., et al. (2021). Neuroscience applied to education: How the brain learns and what consequences this has [Article]. Llengua Societat I Comunicacio(19), 37-45. https://doi.org/10.1344/lsc-2021.19.5

Campbell, S. R. (2011). Educational Neuroscience: Motivations, methodology, and implications. Educational Philosophy and Theory, 43(1), 7-16. https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00701.x

Chan, G. L., et al. (2022). Gamification as technology enabler in SEN and DHH education [Article]. Education and Information Technologies, 27(7), 9031-9064. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10984-y

Clark, D. B., et al. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. Review of educational research, 86(1), 79-122. https://doi.org/10.3102/0034654315582

Cuevas Monzonis, N., et al. (2021). Student's perception about gamification in higher education [Article]. Reidocrea-Revista Eectronica De Investigacion Y Docencia Creativa, 10. https://doi.org/10.30827/Digibug.66757

Ekici, M. (2021). A systematic review of the use of gamification in flipped learning [Review]. Education and Information Technologies, 26(3), 3327-3346. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10394-y

Emotiv. (2023). Performance Metrics. Emotiv. Retrieved Nov-2023 from https://www.emotiv.com/knowledge-base/performance-metrics/

Erumit, S. F., et al. (2022). Gamification Design in Education: What Might Give a Sense of Play and Learning? [Article]. Technology Knowledge and Learning, 27(4), 1039-1061. https://doi.org/10.1007/s10758-022-09604-y

Giordano, C. V., et al. (2021). Gamification and student motivation: considerations about techniques effectively applied in professional education [Article]. Revista Eniac Pesquisa, 10(1), 26-38. <Go to ISI>://WOS:000723709100003

Hillman, T. (2011). The inscription, translation and re-inscription of technology for mathematical learning. Technology, Knowledge and Learning, 16(2), 103-124. https://doi.org/10.1007/s10758-011-9182-1

Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. Nature Reviews Neuroscience, 15(12), 817-824. https://doi.org/oi.org/10.1038/nrn3817

Ilbeigi, M., et al. (2023). Gamification in Construction Engineering Education: A Scoping Review [Review]. Journal of Civil Engineering Education, 149(2), Article 04022012. https://doi.org/10.1061/(asce)ei.2643-9115.0000077

Jelovica, L., et al. (2023). An Overview of the Characteristics of a Modern School [Article]. Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis Za Odgoj I Obrazovanje, 25(3), 1001-1031. https://doi.org/10.15516/cje.v25i3.4902

Juárez-Varón, D., et al. (2023). Analysis of stress, attention, interest, and engagement in onsite and online higher education: A neurotechnological study. Comunicar, 31(76), 21-34. https://doi.org/10.3916/c76-2023-02

Juárez-Varón, D., et al. (2024). Neurotechnologies Applied to Society's Perception of Cyber-Physical Systems (CPS) in Smart Cities. International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS), 20(1), 1-32. https://doi.org/10.4018/IJSWIS.335947

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Juarez-Varon, D., et al. (2023). Footwear consumer behavior: The influence of stimuli on emotions and decision making [Article]. Journal of Business Research, 164, Article 114016. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114016

Kottmann, A., et al. (2024). Determinants of the Innovation Behaviour of Teachers in Higher Education [Article; Early Access]. Innovative Higher Education. https://doi.org/10.1007/s10755-023-09689-y

Lampropoulos, G., et al. (2022). Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies [Review]. Applied Sciences-Basel, 12(13), Article 6809. https://doi.org/10.3390/app12136809

López-Alegría, F., et al. (2023). Metodologías didácticas activas frente a paradigma tradicional. Una revisión sistemática [Active teaching methodologies versus traditional paradigm: a systematic review] [research-article]. FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, 26(1), 5-12. https://doi.org/10.33588/fem.261.1255

Magadan-Diaz, M., et al. (2022). Classroom gamification in online higher education: the use of Kahoot [Article]. Campus Virtuales, 11(1), 137-152. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.978

Maleko, E. V., et al. (2018). Applying Innovative Teaching Techniques and Methods, When Teaching Cultural Studies in Higher Education Institutions [Article]. Modern Journal of Language Teaching Methods, 8(11), 17-29. <Go to ISI>://WOS:000451688200001

Manzano-Leon, A., et al. (2022). Gamification in Initial Teacher Training to Promote Inclusive Practices: A Qualitative Study [Article]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(13), Article 8000. https://doi.org/10.3390/ijerph19138000

Moreno-Guerrero, A. J., et al. (2021). Innovating in nutrition education: application of gamification and digital resources in high school students [article]. RETOS - Neuvas Tendencias en Educacion Fisica, Deporte y Recreacion, 43, 438-446. <Go to ISI>://CABI:20210508772

Murillo-Zamorano, L. R., et al. (2021). Gamification and active learning in higher education: is it possible to match digital society, academia and students' interests? [Article]. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18(1), Article 15. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00249-y

Nesterowicz, K., et al. (2022). Gamification Increases Completion Rates in Massive Open Online Courses [Article]. International Journal of Information and Communication Technology Education, 18(1). https://doi.org/10.4018/ijicte.294447

Núñez-Cansado, M., et al. (2024). Analysis of the residual effect using neuromarketing technology in audiovisual content entrepreneurship. Sustainable Technology and Entrepreneurship, 3(3), 100069. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.stae.2023.100069

Oliveira, W., et al. (2023). Tailored gamification in education: A literature review and future agenda [Review]. Education and Information Technologies, 28(1), 373-406. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11122-4

Pardim, V. I., et al. (2023). Where is the student who was here? Gamification as a strategy to engage students [Article]. International Journal of Information and Learning Technology, 40(2), 177-192. https://doi.org/10.1108/ijilt-05-2022-0122

Ramirez-Montoya, et al. (2020). Systematic review of mixed methods in the framework of educational innovation [Review]. Comunicar, 28(65), 9-20. https://doi.org/10.3916/c65-2020-01

Rodrigues, L., et al. (2022). Gamification suffers from the novelty effect but benefits from the familiarization effect: Findings from a longitudinal study [Article]. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19(1), Article 13. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00314-6

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Saleem, A. N., et al. (2022). Gamification Applications in E-learning: A Literature Review [Review]. Technology Knowledge and Learning, 27(1), 139-159. https://doi.org/10.1007/s10758-020-09487-x

Saxena, M., et al. (2021). Gamification and Gen Z in Higher Education: A Systematic Review of Literature [Review]. International Journal of Information and Communication Technology Education, 17(4). https://doi.org/10.4018/IJICTE.20211001.oa10

Sevimli, E. (2022). Evaluation of the Didactic Transposition Process in Teaching Integral: Face-to-Face versus Online Education [Article]. International Journal for Technology in Mathematics Education, 29(1), 37-48. https://doi.org/10.1564/tme_v29.1.04

Soboleva, M. S., et al. (2021). Characteristics of Different Methods of Training in Mastering the Specialty "Pharmacy" [Article]. International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences, 10(2), 70-76. https://doi.org/10.51847/2WbGQXV1F2

Thomas, M. S. C., et al. (2019). Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects [Review]. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 60(4), 477-492. https://doi.org/10.1111/jcpp.12973

Tsurkan, L., et al. (2023). Gamification in developing readiness for self- fulfillment in students of Higher Educational Institutions [Article]. Apuntes Universitarios, 13(3), 80-91. https://doi.org/10.17162/au.v13i3.1525

Viktoriia, P., et al. (2022). Gamification of education: innovative forms of teaching and education in culture and art [Article]. Eduweb-Revista De Tecnologia De Informacion Y Comunicacion En Educacion, 16(2), 119-133. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2022.16.02.8

Watts, P., et al. (2023). Ethical Dilemmas in Educational Research: Considering Challenges and Risks in Practice [Book Review; Early Access]. British Journal of Educational Studies. https://doi.org/10.1080/00071005.2023.2281148

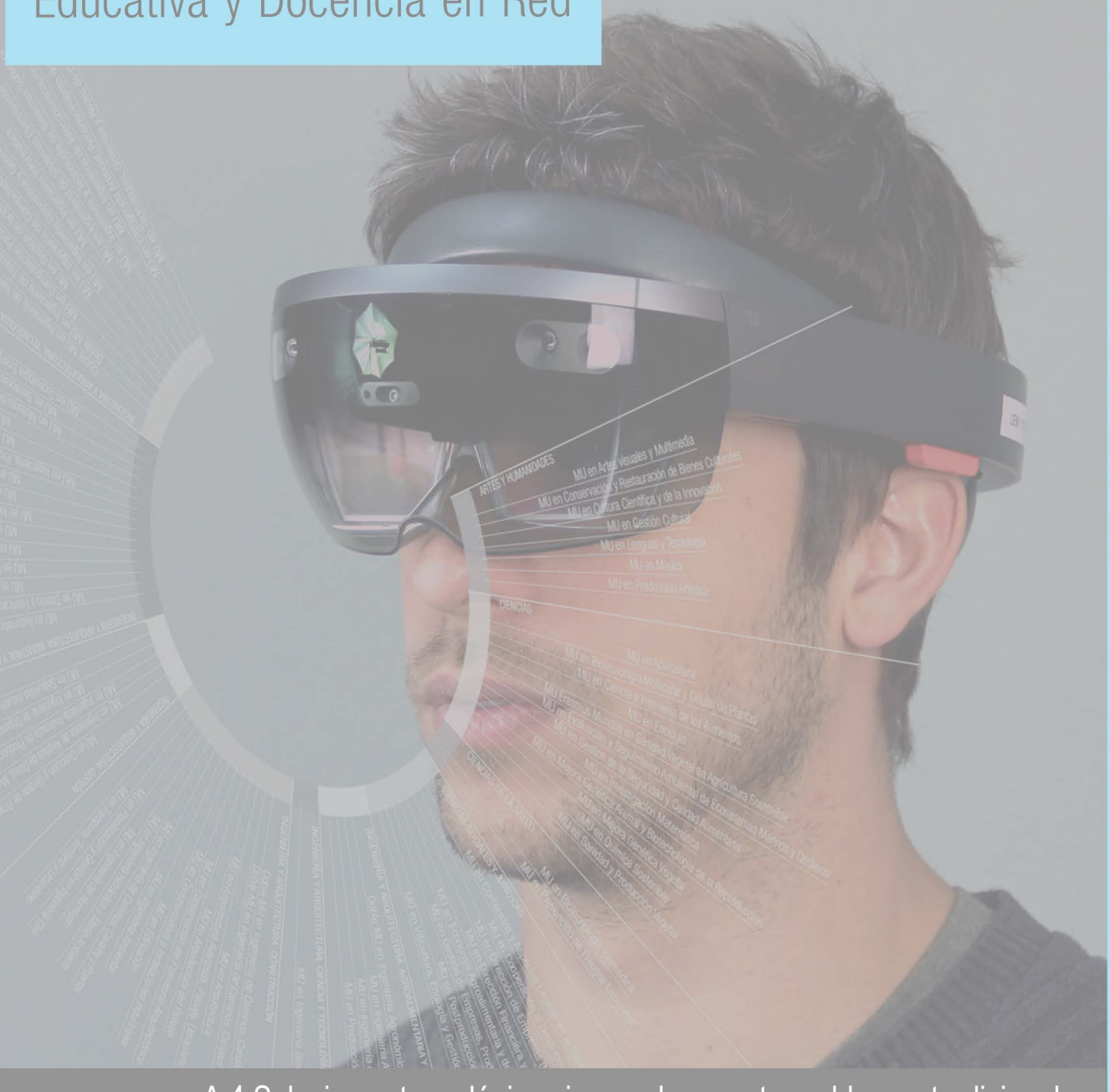
Zabala-Vargas, S., et al. (2021). Strengthening Motivation in the Mathematical Engineering Teaching Processes - A Proposal from Gamification and Game-Based Learning [Article]. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16(6), 4-19. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.16163

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



A.4 Soluciones tecnológicas innovadoras ante problemas tradicionales

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17181

Grabar la clase VS apuntes detallados. ¿Qué metodología consigue mejores resultados?

Record the class VS detailed notes. Which methodology for the best results?

Daniel Arnaiz Boluda[a]

[a]Profesor doctor en Departamento de Economía y Empresa, Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Europea de Madrid, daniel.arnaiz@universidadeuropea.es

How to cite: Arnaiz Boluda, D. (2024). Grabar la clase VS apuntes detallados. ¿Qué metodología consigue mejores resultados? En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17181

Abstract

Due to the pandemic suffered in 2019, changes have been made to the academic model that, after large technological investments, many have maintained. One of them consists of the recording of classes which, although there is a general appreciation of being a great resource for the student, its effectiveness on academic results is not clear.

For this reason, this research analyzes the correlation between the use of recordings or detailed notes with the explanations of the classes against the students' final results, contrasting the general belief that recording classes is good for the students. To this end, the two methodologies have been used separately in different academic years, performing a census retrospective dynamic cohort analysis and comparing the academic results of each cohort, not forgetting their respective opinions. Additionally, a quantitative and qualitative survey has been carried out on the teachers' appreciation of the class recordings

Keywords: *video notes; recording classes; academic model; written notes; teaching effectiveness; ICT*

Resumen

Con motivo de la pandemia sufrida en 2019 se han sufrido cambios en el modelo académico que, tras las grandes inversiones tecnológicas, muchos se han mantenido. Uno de ellos consiste en la grabación de las clases que, si bien existe una apreciación generalizada de constituirse como un gran recurso para el estudiante, no está clara su efectividad sobre los resultados académicos.

Por ello, en esta investigación se analiza la correlación entre el uso de grabaciones o de apuntes detallados con las explicaciones de las clases frente a los resultados finales de los estudiantes, contrastando la creencia general de que grabar las clases hace bien al estudiantado. Para ello, se han empleado las dos metodologías separadamente en distintos cursos académicos realizando un análisis de cohorte dinámica retrospectiva censal y comparando los resultados académicos de cada cohorte, sin olvidar sus respectivas opiniones. Adicionalmente se ha realizado una encuesta cuantitativa y cualitativa sobre la apreciación de los docentes respecto a las grabaciones de las clases

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palabras clave: *videoapuntes; grabar las clases; modelo académico; apuntes escritos; eficacia docente; TIC*

Introducción

Con motivo de la pandemia de 2019 y el periodo postpandémico se han producido cambios en el modelo académico procurando favorecer la asistencia a las clases virtualmente con sistemas tecnológicos de videoconferencia incluso en títulos universitarios de modalidad presencial. Con motivo de las grandes inversiones realizadas por las instituciones educativas para permitir este tipo de modelo en algunos casos se ha perpetuado favoreciendo al estudiante escoger entre la asistencia presencial o virtual (Pedrosa, Rupérez y otros, 2022).

Pero, yendo más allá, en algunos casos incluso se ha promovido la grabación de las clases para que los alumnos pudieran asistir de forma asíncrona según sus circunstancias personales, principalmente para los extranjeros que por motivos de cuarentena y diferencias de husos horarios no tuvieran demasiadas dificultades en poder visualizar cada sesión ante los peligros de confinamientos de determinadas áreas geográficas y sin previo aviso.

Sin embargo, no parece existir un acuerdo entre estudiantes y docentes sobre el grado de efectividad de la grabación de las clases habiendo cierto choque entre los efectos observados por ambas partes apreciando los profesionales ninguna mejora en las calificaciones y un aumento del ausentismo frente a la apreciación del estudiantado de ser muy beneficio para su formación (Marchand, 2014).

Aunque no todos los estudios están a favor de la posición de los docentes asegurando que los estudiantes mejoran sus resultados (Chen y Lin, 2012). Incluso existen estudios que afirman la conveniencia y necesidad de grabar las clases como medio de motivación a estudiantes y docentes (Aguirre, Quemada y otros, 2012).

No obstante, son numerosos los estudios que afirman que la grabación de las sesiones ayuda a los estudiantes a la comprensión de la materia constituyéndose como una herramienta adicional de apoyo en su fase formativa (Rebouças y Scaico, 2018; Fessler, 2012; Maynor, Barrickman y otros, 2013; Aldrich, Bell y otros, 2006; Hürst, 2009). Otros incluso con gran antelación a la pandemia no cuestionan la gran eficacia que tienen las grabaciones de las clases como aspecto expositivo de las clases afirmando «estar demostrado por la experiencia y la bibliografía» (Almajano y Valero-García, 2001: 1).

Lo que parece claro es la tendencia actual de grabar las sesiones o, al menos, tener en cuenta la posibilidad de hacerlo según las demandas de los estudiantes (Pedrosa, Rupérez y otros, 2022) ante la existencia de las herramientas ya instaladas por las instituciones universitarias constituyéndose como el nuevo camino a seguir y en constante evolución según el desarrollo tecnológico (Turró, Despujol y otros, 2014).

Aunque nada es unánime y siempre ha existito inquietud por parte del profesorado a la grabación de sus clases por distintos motivos: propiedad intelectual, libertad de cátedra, etc. (Anderson, 2017; Zirkel, 2008). Tanto es así que con la generalización de la grabación de las clases se ha investigado el alacance de los derechos de los docentes sobre la divulgación no autorizada de sus sesiones (Ferreira y Diniz, 2020).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En cualquier caso, parece innegable que las opciones de grabación de las sesiones se ha consolidado principalmente para aprovechar las inversiones en tecnología realizada en periodos de pandemia y postpandemia.

1. Objetivo

El objetivo principal es analizar la correlación existente entre los resultados obtenidos en las calificaciones finales en la asignatura por los estudiantes y los dos modelos académicos: el derivado de la pandemia de 2019 por el que se graban las clases como recurso adicional a los demás facilitados por el profesor frente a facilitar apuntes por escrito con las explicaciones realizadas en clase.

Además de esta correlación, también se analiza la opinión de los estudiantes sobre las grabaciones de las sesiones docentes contrastándolas igualmente con sus calificaciones finales. Adicionalmente se valorará la opinión general del profesorado a día de hoy tras haber transcurrido un lustro desde la pandemia.

Con ello, se pretende dar respuesta a la conveniencia de las grabaciones de las clases y a si éste es un recurso definitivo para el aprendizaje de los estudiantes o, por el contrario, puede estar suponiendo una mayor distracción para los fines docentes.

2. Metodología

El presente estudio contempla varios grupos de la asignatura de Contabilidad Financiera II del Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Europea de Madrid en su modalidad presencial. El motivo por el que solo se ha realizado el estudio con una asignatura es poder comparar los resultados con los distintos grupos según el método docente empleado (grabación o apuntes paso a paso) sin introducir pertubaciones aleatorias derivadas de la comparación de distintas asignaturas y títulos académicos.

Por otro lado, se ha escogido esta asignatura al ser de las más técnicas y la que más consultas ha tenido por parte de los estudiantes de las grabaciones realizadas.

El procedimiento consiste en un estudio de cohorte dinámica retrospectiva donde se comparan dos cohortes. La cohorte 1 corresponde a los cursos académicos 2021-2022 y 2022-2023 en los que se grabaron todas las sesiones dejándose a disposición de los estudiantes para su consulta durante todo el año académico.

La cohorte 2 corresponde al curso 2023-2024 en el que las grabaciones de las clases son sustituidas por apuntes detallados en los que se explican paso a paso lo visto en las clases, tanto la teoría como la práctica, habiéndose suprimido por completo las clases grabadas. Debe recordarse que tanto las grabaciones como los apuntes paso a paso son materiales docentes adicionales y no exclusivos, siendo los demás recursos exactamente los mismos.

Respecto al análisis de los resultados académicos en relación con la metodología empleada es de tipo muestreo censal siendo las cohortes dinámicas, dado que algunos de los alumnos de los primeros cursos (2021-2022 y 2022-2023) también fueron alumnos de la misma asignatura en el último año académico (2023-2024) al no haber sido capaces de superarla en las primeras convocatorias. Sin embargo, respecto al análisis del cuestionario es muestral, pues no todos han contestado. Adicionalmente, se trata de un estudio retrospectivo pues éste es realizado una vez finalizados los años académicos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Debe indicarse que la cohorte 1 no conoció la metodología empleada en la cohorte 2. Sin embargo, en la cohorte 2 se identifican dos grupos: uno que sí experimentó la metodología basada en las grabaciones de las clases que se empleó en la asignatura anterior de Contabilidad Financiera I, y el segundo grupo que no lo experimentó, cuestión a tener en cuenta en el cuestionario planteado. De esta forma, la muestra se puede agrupar entre los que conocen las dos metodologías o solo conocen una de ellas.

Respecto al sistema de grabación de las clases de la cohorte 1 se ha utilizado el servicio de videoconferencia de Teams que junto al sistema de captura OBS (Open Broadcaster Software) permite configurar varias escenas para mostrar y grabar (solo pizarra, pizarra y la webcam del profesor en una esquina o solo la webcam del profesor). La escena utilizada en todas las grabaciones ha sido la captura de la pizarra y la webcam en la esquina, como puede apreciarse en la Fig. 1.

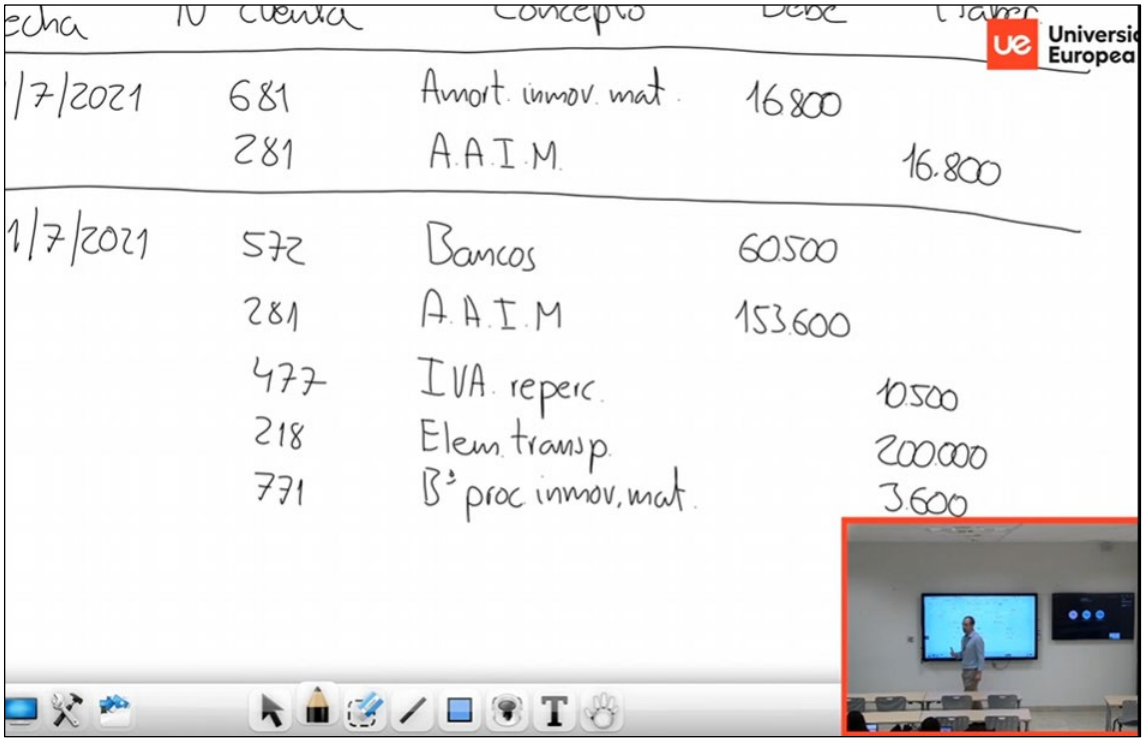


Fig. 1. *Captura de grabación realizada el 28 de octubre de 2022*

Por su parte, ambas cohortes contaban con los mismos apuntes adicionales. Respecto a los apuntes escritos de las explicaciones de clase paso a paso de la teoría junto con los ejercicios que se realizaban en las distintas sesiones de la cohorte 2 se mejoraban en base a las preguntas que los propios estudiantes realizaban en clase.

El cuestionario se ha realizado a través de un Formulario de Google y se planteó una vez finalizadas las clases antes de la realización de los exámenes finales. Para su difusión se compartió el enlace a todos los estudiantes matriculados. Después de cada pregunta planteada cuantitativamente se daba la opción de realizar apreciaciones en respuesta abierta con el fin de poder realizar una investigación cualitativa adicional.

Los detalles de la población y la muestra se observan en la tabla 1.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Detalle de la población y muestra.*

Asignatura	Curso	Modelo docente	Cohorte	¿Conocen el otro modelo docente?	N.º de alumnos	N.º de encuestas
Contabilidad Financiera II	2021-2022	Grabación	1	No	23	3
	2022-2023	Grabación	1	No	70	34
	2023-2024	Apuntes	2	No	39	12
	2023-2024	Apuntes	2	Sí	37	23

3. Resultados

A continuación, se van a presentar los resultados obtenidos haciendo distinción entre los análisis realizados sobre los datos de los resultados de toda la población según la metodología empleada y, por otro, los datos obtenidos a partir de la encuesta realizada a los estudiantes.

3.1. Calificaciones obtenidas según la metodología empleada

Las calificaciones a los estudiantes se realizan de 0 a 10 puntos, debiendo tener en cuenta igualmente a los no presentados. Sin embargo, para una mayor claridad en la exposición de los resultados, éstos han sido agrupados según la siguiente escala: no presentados, suspensos ─si la calificación es inferior a 5 puntos─, aprobados ─para resultados iguales o superiores a 5 e inferiores a 7 puntos─, notables ─ iguales o superiores a 7 e inferiores a 9 puntos─ y sobresalientes ─iguales o superiores a 9 puntos─.

Las calificaciones que se han analizado son las finales de la asignatura, sabiendo que éstas son el resultado de la media ponderada de: cinco actividades parciales tipo examen presencial con un peso del 8 % cada una, un trabajo en grupo cuya valoración es del 10 %, y el examen final presencial que supone el 50 % restante. La media solo se realiza si el alumno obtiene en el examen final 5 o más puntos.

Teniendo en cuenta todo ello, los resultados obtenidos son los que se observan en la tabla 2.

Tabla 2. *Calificaciones según la metodología*

	Metodología empleada	
Calificación final	**Clases grabadas**	**Apuntes paso a paso**
No presentados	24	14
Suspensos	43	7
Aprobados	17	24
Notables	5	27
Sobresalientes	2	6

En la Fig. 2 se representa gráficamente la comparación de los resultados de la tabla 2 porcentualmente con respecto al total de alumnos de cada metodología empleada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

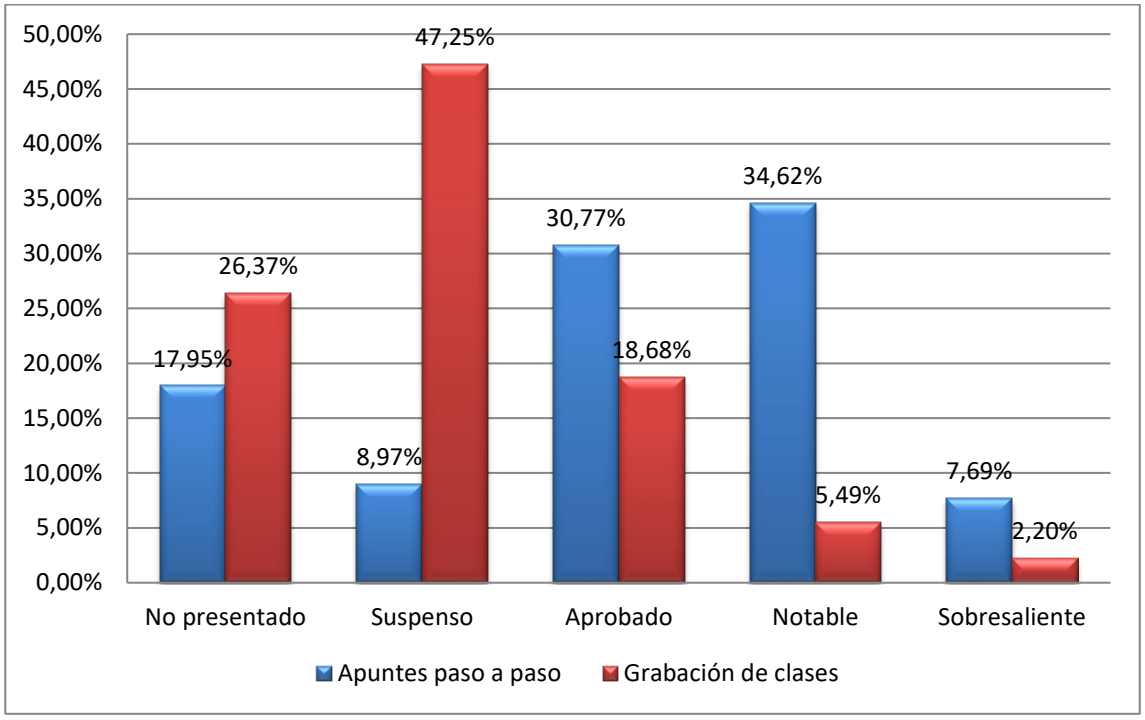


Fig.2. *Representación gráfica de las calificaciones finales según cada metodología*

A partir de la Fig. 2 se puede realizar una comparativa rápida del porcentaje de alumnos que fue capaz de superar la asignatura exitosamente según contaran con las clases grabadas o con apuntes mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. *Resultados conjuntos*

	Metodología empleada	
Calificación final	**Clases grabadas**	**Apuntes paso a paso**
No superan la asignatura	73,63 %	26,92 %
Superan la asignatura	26,37 %	73,08 %

3.2. Opinión de los estudiantes

En primer lugar se presentan los datos cuantitativos obtenidos en general sobre las preferencias de los estudiantes de cada una de las metodologías y, posteriormente, complementado con las calificaciones obtenidas.

En segundo lugar se procederá del mismo modo sobre la frecuencia con la que los estudiantes consultan dichas grabaciones, resultados solo aplicables a los estudiantes de la respectiva metodología. Finalmente se expondrán los datos cualitativos obtenidos sobre las grabaciones.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2.1. Preferencias de los estudiantes

En la encuesta realizada la primera pregunta estaba orientada a conocer las preferencias de los estudiantes respecto a la metodología docente, dándose opción a escoger solo una de ellas obteniéndose los resultados mostrados en la Fig. 3.

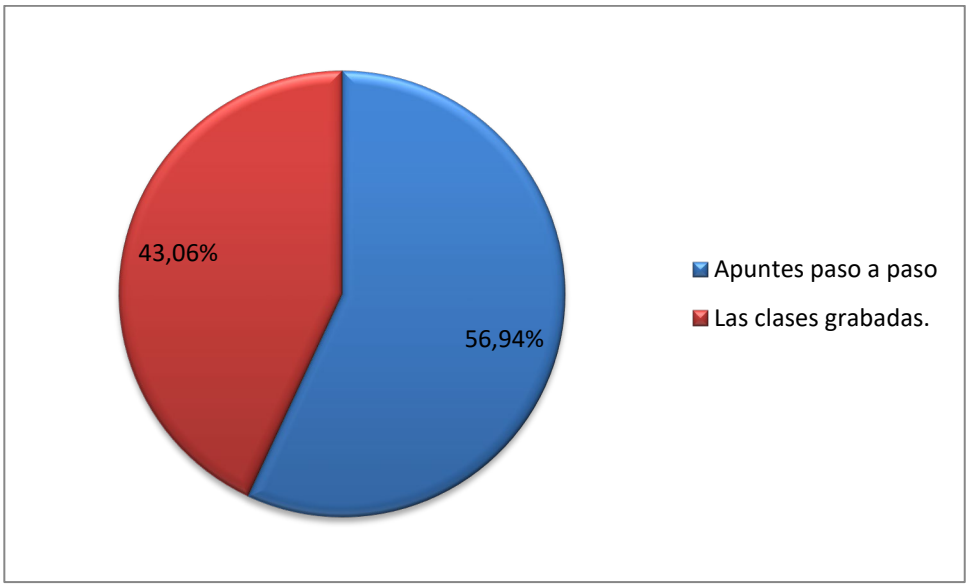


Fig. 3. *Respuestas obtenidas a la pregunta «Si tuviera que elegir, ¿qué prefiere?»*

Debe recordarse que algunos estudiantes encuestados han experimentado las dos metodologías, mientras que otros solo conocen una de ellas. Por tanto, se considera oportuno analizar los datos obtenidos en esta pregunta teniendo en cuenta este factor, lo que se muestra en la Fig. 4.

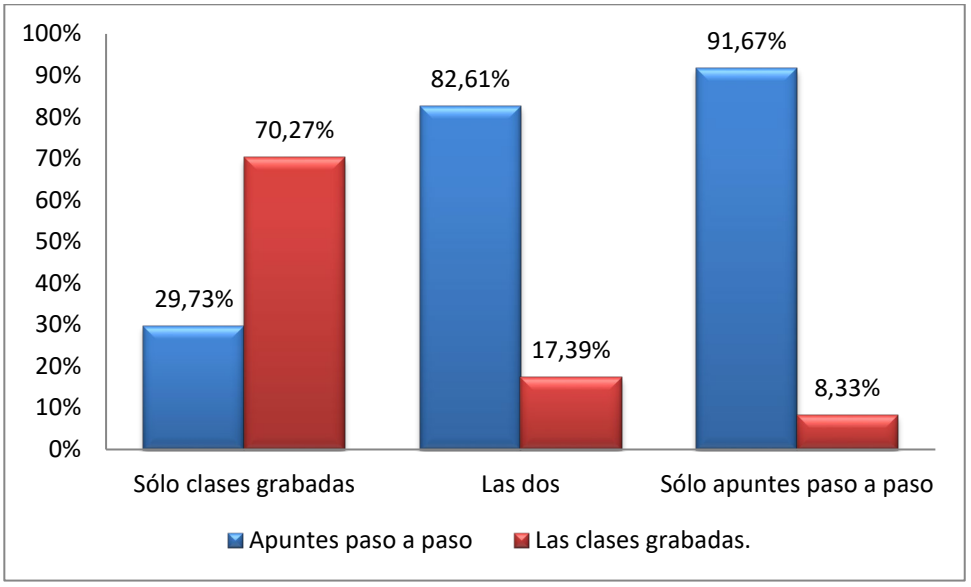


Fig. 4. *Preferencias de los estudiantes (leyenda) según la metodología que conocen (eje horizontal abscisas)*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2.2. Visualización de las grabaciones

A los estudiantes que han estudiado la asignatura con la metodología de las clases grabadas en la cohorte 1 y a los que la conocen por haberse aplicado esta metodología en Contabilidad Financiera I se les ha planteado una pregunta sobre la frecuencia con la que visualizan las grabaciones de las clases, obteniéndose los resultados de la Fig. 5.

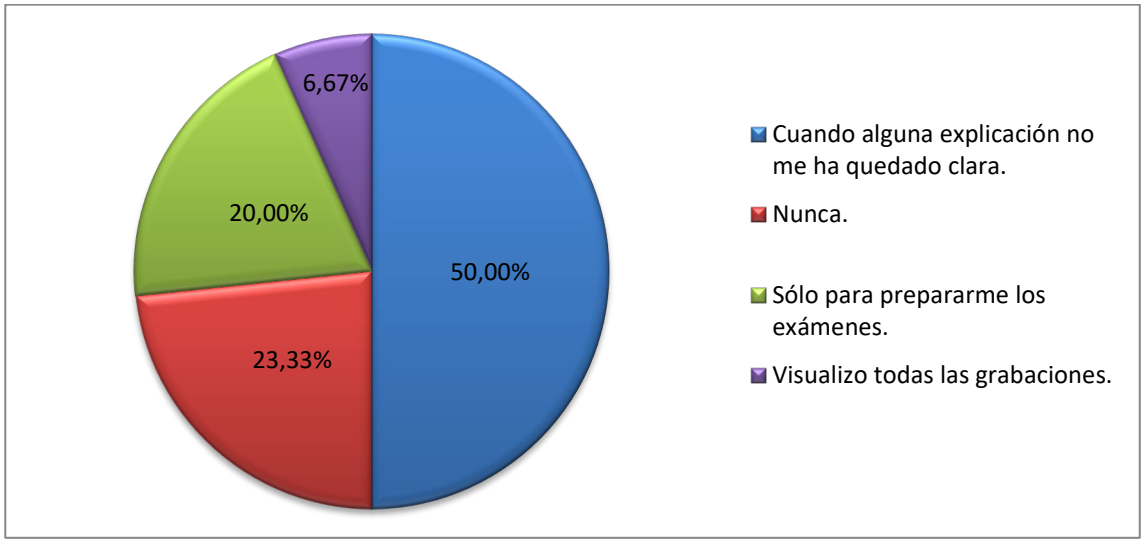


Fig. 5. *Frecuencia con la que visualizan las grabaciones de las clases*

3.2.3. Comentarios de los encuestados a las grabaciones

Para terminar con la encuesta se ofrecía la posibilidad de realizar observaciones adicionales a las preguntas anteriores. Entre los estudiantes conocedores de las dos metodologías caben destacar los siguientes comentarios:

- «Aunque prefiero las explicaciones paso a paso también son útiles las clases grabadas».
- «Es difícil prepararse para los examines con las grabaciones, debido a que son muy largas y muchas veces se puerde tiempo ya que hay interrupciones».

De entre los comentarios dejados por los estudiantes que solo conocen la metodología de las clases grabadas, cabe destacar:

- «Sobre todo las veo para el examen final, no es lo que más uso para estudiar pero creo que es un pilar».
- «Visualizo todas las clases pero a veces hay mucho ruido y tampoco se escucha».

Por último, de entre los alumnos que solo han trabajado con la metodología de los apuntes de clase paso a paso:

- «Me gustaría que las clases estuvieran grabadas y también las explicaciones de las clases por escrito paso a paso».
- «Prefiero las explicaciones paso a paso porque al ser detalladas me permiten revisarlas para repasar».

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3. Opinión de los profesores

Para terminar con este estudio, se ha realizado una encuesta a nivel de profesorado que imparten asignaturas en el grado de Administración y Dirección de Empresas en modalidad presencial obteniéndose una muestra de 20 observaciones.

3.3.1. Apreciación sobre las clases grabadas

En primer lugar se les ha preguntado si consideran eficiente para el aprendizaje de los estudiantes grabar las clases, obteniendo los resultados de la Fig. 6.

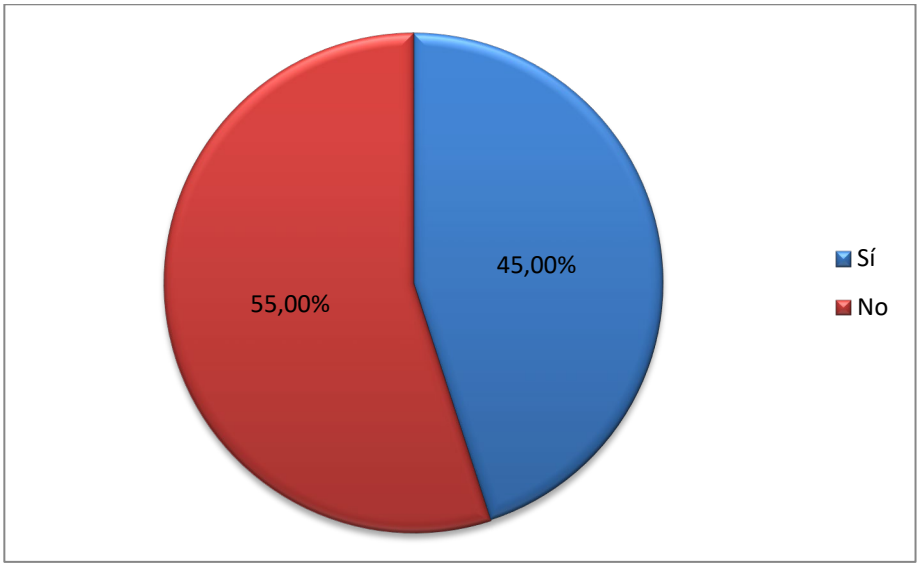


Fig. 6. *Opinión de los docents sobre si las clases grabadas son eficaces*

3.3.2. Frecuencia con que graban las clases

Consecutivamente se les ha preguntado la frecuencia con la que graban las clases que imparten (Fig. 7).

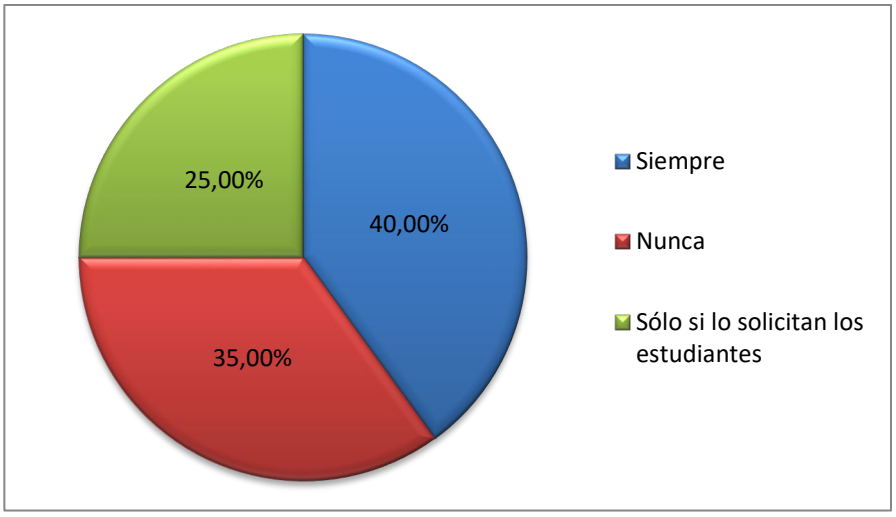


Fig. 7. *Frecuencia con la que graban los docents sus clases*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3.3. Observaciones adicionales

Por último, se les ha dado la oportunidad de justificar el motivo por el que deciden o no grabar sus clases. Así, entre el grupo de los que siempre graban las clases caben destacar las siguientes observaciones:

- «Disponen de los contenidos para repaso».
- «La grabación ayuda a los alumnos para repasar clases».
- «Es un recurso adicional para el estudiante».
- «Les ayuda a repasar al que tiene interés o a ver una clase si no han podido asistir».

Entre el grupo de los docentes que graban las clases solo si se lo solicitan los estudiantes caben destacar:

- «Solo grabo algunas clases especiales o con más complicación. No porque ellos me lo piden, sino porque yo lo consider necesario para que luego las puedan ver otra vez».
- «Algunos valores y competencias ligados a la formación transversal del profesional que demanda la sociedad actual se ven afectados, como responsabilidad, organización, gestión del tiempo. Por otra parte al disponer de la clase grabada existe apatía por parte de algunos estudiantes en el salón de clase».
- «En la enseñanza presencial podría ser un complemento pero la praxis indica que la grabación disuade la presencia en el aula disminuyendo la interacción, desmotivando a los que asisten. No se puede trabajar con asignaturas que requieran práctica. No hay una conexión emocional, y las clases terminan siendo dirigidas es decir el profesor/a no puede adaptarse a las necesidades que surgen, limitando la comprensión de los estudiantes. A mi no me gustan nada. Como alternativa, pueden hacer alguna anotación en clase para después repasarlo…».

Por último, entre los docentes que nunca graban las clases caben destacar:

- «Las clases son presenciales. Si las grabo, algunos alumnos no vendrán a clase».
- «El grabar las clases lo único que genera es que el estudiante vago se quede en casa cuando quiera. Además, todos los beneficios de estar presencialmente en el aula se pierden. Con la grabación no hay interacción alguna con el profesor, por lo que también dificulta el seguimiento del proceso de aprendizaje.
- «El estudiante deber ser capaz de asistir regularmente, prestar atención, tomar notas, interactuar... Así es la vida real, no a través de una grabación».
- «Añadir más contenido electrónico sin ganar interacción presencial no tiene mucho sentido».

4. Conclusiones

Se observa que los resultados de los estudiantes mejoran sustancialmente con apuntes escritos explicando paso a paso lo visto en clase frente a las grabaciones de las clases, teniendo en cuenta que estos dos recursos se han empleado sustitutivamente.

Comparando la metodología empleada en la cohorte 2 de facilitar apuntes de lo explicado en clase paso a paso frente a las grabaciones de las clases, el grupo de estudiantes no presentados disminuye considerablemente tomando como referencia el total de alumnos de cada metodología, al igual que ocurre también con el número de suspendidos. Por el contrario, se observa que el peso de los estudiantes que superan exitosamente la asignatura aumenta. Tanta es la diferencia que tres cuartas partes del grupo de estudiantes que contó con las grabaciones de las clases no superó la asignatura, justo al contrario que el grupo de estudiantes que contaba con los apuntes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Respecto a las preferencias de los estudiantes que son parte de la muestra se observa cierta paridad prefiriendo una ligera mayoría los apuntes explicados paso a paso. Ahora bien, analizando los datos teniendo en cuenta qué tipo de metodología conocen se observa que gran parte de los que prefieren las clases grabadas solo conocen esta metodología, no habiendo experimentado la metodología basada en los apuntes explicando lo visto en clase paso a paso, por lo que tienden a quedarse con lo que conocen. Sin embargo, los que han experimentado ambas metodologías prefieren ampliamente los apuntes explicados paso a paso de lo visto en clase antes que las grabaciones.

No obstante, sorprende el alto procentaje de estudiantes que no visualiza las grabaciones de la clase nunca, alcanzando casi la cuarta parte de los encuestados que conocen la metodología. Puede deberse a los motivos expresados en la parte cualitativa de la encuesta.

Por último, respecto a la opinión de los profesores existe una cierta paridad respecto a la eficiencia de las grabaciones de las clases, aunque es mayor el porcentaje de los docentes dispuestos a grabar las clases siempre o de vez en cuando.

En cualquier caso, parece incuestionable que los efectos sobre los resultados de los estudiantes son considerablemente más efectivos con los apuntes explicando paso a paso lo visto en clase frente a las clases grabadas.

Referencias

Aguirre, S., Barra, E., Quemada, J., Mendiola, M. A., Pastor, J. Y., Martinez, M. E., ... & Portaencasa, R. (2012). Comunica-Media. Uso de la grabación de clases, el screencast y la videoconferencia en el aula. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 1(1).

Aldrich, D., Bell, B., & Batzel, T. (2006). Automated podcasting solution expands the boundaries of the classroom. *Proceedings of the 34th annual ACM SIGUCCS fall conference: expanding the boundaries*. https://doi.org/10.1145/1181216.1181217.

Anderson, A. (2017). Classroom Taping Under Legal Scrutiny — A Road Map for a Law School Policy. *Journal of Legal Education*, 66, 372-408.

Chen, J., & Lin, T. (2012). Do Supplemental Online Recorded Lectures Help Students Learn Microeconomics. *International Review of Economics Education*, 11, 6-15. https://doi.org/10.1016/S1477-3880(15)30021-9.

Ferreira, H., & Diniz, C. (2020). A aula como objeto da proteção dos Direitos de autor: um guia para professores contra a divulgação não autorizada de suas aulas. , 4, 72-93. https://doi.org/10.21708/issn2526-9488.v4.n7.p72-93.2020.

Fessler, N. (2012). YouTube, iTunes U and You. *Accounting Education*, 21, 43 - 45. https://doi.org/10.1080/09639284.2011.621651.

Hürst, W. (2009). Automatic Lecture Recording for Lightweight Content Production, 98-104. https://doi.org/10.4018/978-1-60566-014-1.CH014.

Marchand, J., Pearson, M., & Albon, S. (2014). Student and Faculty Member Perspectives on Lecture Capture in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78. https://doi.org/10.5688/ajpe78474.

Maynor, L., Barrickman, A., Stamatakis, M., & Elliott, D. (2013). Student and Faculty Perceptions of Lecture Recording in a Doctor of Pharmacy Curriculum. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77. https://doi.org/10.5688/ajpe778165.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Pablos, M. P. A., & Valero-García, M. (2001). La grabación de clases como ayuda a la mejora docente. In *IX Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*.

Rebouças, A., & Scaico, P. (2018). Gravação de Aulas Presenciais de Programação para Apoiar o Estudo Extraclasse: Lições Aprendidas. *Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018)*. https://doi.org/10.5753/CBIE.WCBIE.2018.729.

Turró, C., Busquets, J., & Despujol, I. (2014). Grabación automatizada de clases magistrales: el proyecto Videoapuntes de la UPV. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (40).

Zirkel, P. (2008). Profesores de grabación. *Revista Phi Delta Kappan*, 90, 227 - 228. https://doi.org/10.1177/003172170809000314.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17251

Inteligencia Artificial y Experimentación en Física

Artificial Intelligence and Experimentation in Physics

José Daniel Sierra Murillo[a]

[a]Universidad de La Rioja; Complejo Científico-Tecnológico; C/ Madre de Dios 53; 26006-Logroño; daniel.sierra@unirioja.es .

How to cite: Sierra Murillo, J. D. (2024). Inteligencia Artificial y Experimentación en Física. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11-12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17251

Abstract

At the intersection between the cutting edge of technology and the exploration of nature's fundamental mysteries, a fascinating field is emerging that redefines the way we understand and approach to The Physics: the convergence between artificial intelligence and physical experimentation. In this article, we will explore the exciting terrain where the power of advanced algorithms meets the rigorous methods of experimental research: Scientific Method. The synergy between artificial intelligence and Experimental Physics is not only revolutionizing the way we make measurements and analyze data, but is also opening new doors towards deep understanding of more or less complex natural phenomena. From predictive analytics to experiment optimization, this symbiosis between the human mind and computational power promises to push our understanding of Nature/Universe to unprecedented levels. Welcome to the era where Artificial Intelligence and Physics intertwine to reveal the deepest secrets of the Cosmos

Keywords: *Experimentation in Physics; Artificial intelligence; Scientific Method; Analysis of Experimental Measurements; Meaningful Understanding and Interpretation of Nature/Universe*

Resumen

En la intersección entre la vanguardia de la tecnología y la exploración de los misterios fundamentales de la naturaleza, surge un campo fascinante que redefine la forma en que comprendemos y abordamos La Física: la convergencia entre la inteligencia artificial y la experimentación física. En este artículo, exploraremos el emocionante terreno donde la potencia de los algoritmos avanzados se encuentra con los rigurosos métodos de la investigación experimental: Método Científico. La sinergia entre la inteligencia artificial y la Física Experimental no solo está revolucionando la forma en que realizamos mediciones y analizamos datos, sino que también está abriendo nuevas puertas hacia la comprensión profunda de fenómenos naturales más o menos complejos. Desde el análisis predictivo hasta la optimización de experimentos, esta simbiosis entre la mente humana y la capacidad computacional promete impulsar nuestra comprensión de la/del Naturaleza/Universo a niveles sin precedentes. Bienvenidos a la era donde la Inteligencia Artificial y la Física se entrelazan para revelar los secretos más profundos del Cosmos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palabras clave: *Experimentación en Física; Inteligencia Artificial; Método Científico; Análisis de Medidas Experimentales; Comprensión e Interpretación Significativa de la/del Naturaleza/Universo*

Introducción

La convergencia entre la Inteligencia Artificial (IA) y la Experimentación en Física ha dado lugar a avances significativos, marcando una nueva era en la investigación científica. Este análisis del estado del arte se sumerge en las contribuciones clave de esta sinergia, respaldado por investigaciones y estudios destacados en el campo.



La automatización y optimización de procesos experimentales han sido impulsadas por la integración de la inteligencia artificial. En la detección de partículas subatómicas, algoritmos de aprendizaje profundo han demostrado una precisión excepcional. Un ejemplo relevante es el trabajo de Baldi et al. (2014) que implementa redes neuronales convolucionales para la clasificación de eventos en experimentos del Gran Colisionador de Hadrones (Large Hadron Collider − LHC). En términos de optimización experimental, el estudio de Möller et al. (2018) destaca el uso de algoritmos genéticos para encontrar configuraciones óptimas en experimentos cuánticos. Estos enfoques han llevado a una mejora significativa en la eficiencia y precisión de la recopilación de datos experimental.

La capacidad predictiva de la inteligencia artificial ha sido un avance crucial en la Física. En el modelado de fenómenos complejos, los modelos basados en aprendizaje profundo han sido aplicados con éxito. Un estudio clave es el de Carrasquilla y Melko (2017), donde se utiliza una red neuronal para prever transiciones de fase en sistemas cuánticos, demostrando la eficacia de la IA en la predicción de comportamientos físicos complejos. Además, la IA ha influido en la Física Teórica. La investigación de Cranmer et al. (2020) utiliza algoritmos de aprendizaje automático para mejorar la eficiencia en la identificación de teorías fundamentales, mostrando cómo la IA puede acelerar el proceso de formulación teórica.

El descubrimiento de patrones no evidentes en grandes conjuntos de datos experimentales ha sido una de las contribuciones más emocionantes de la IA. El trabajo de Zhang et al. (2019) destaca cómo algoritmos de aprendizaje profundo revelaron correlaciones inesperadas en datos de superconductividad, llevando al descubrimiento de nuevos materiales superconductores a temperaturas más altas. Estos descubrimientos inesperados destacan la capacidad de la IA para identificar patrones sutiles que podrían pasarse por alto mediante métodos convencionales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A pesar de los avances, la aplicación de la inteligencia artificial en la Física Experimental no está exenta de desafíos. La interpretación de modelos de aprendizaje profundo plantea preguntas fundamentales sobre la comprensión de los fenómenos físicos, como discuten Amos et al. (2017). Además, la dependencia de grandes conjuntos de datos para el entrenamiento puede introducir sesgos, lo que subraya la importancia de abordar cuestiones éticas en la recopilación y uso de datos, como señalan Mittelstadt et al. (2016).

Las perspectivas presentes y futuras de la colaboración entre la IA y la Física son emocionantes. La investigación de Aaronson y Arkhipov (2011) destaca la posibilidad de la computación cuántica para mejorar aún más la capacidad de la IA en la simulación de sistemas físicos complejos. Además, la próxima generación de experimentos podría incorporar algoritmos de aprendizaje profundo en tiempo real, según sugiere la investigación de Silver et al. (2016), permitiendo adaptaciones dinámicas de los parámetros experimentales según evoluciona la investigación.

La convergencia entre la inteligencia artificial y la experimentación física ha marcado un cambio paradigmático en la forma en que abordamos los problemas fundamentales. Desde la automatización de procesos hasta la predicción de fenómenos y el descubrimiento de nuevos materiales, la sinergia entre la IA y la Física está transformando la investigación científica. Aunque persisten desafíos y consideraciones éticas, la promesa de un entendimiento más profundo del universo impulsa la continua exploración y colaboración entre estas dos disciplinas.

Todo ello forma parte de un novedoso proceso de mejora en la innovación docente e investigadora, así como de su aplicación científico-tecnológica y empresarial. (Mora H. et al., 2015) Además, Universidad y Profesorado poseen gran experiencia en un ámbito, la enseñanza virtual, en la que es necesario la participación proactiva de toda la comunidad universitaria. Es decir, de un compromiso institucional con la Innovación Docente (ID) (Ramírez, 2018) y de su equiparación real con la Investigación Específica (IE), en los diferentes ámbitos en los que ambas (docencia e investigación) son de suma importancia, básico-fundamental y aplicada (experimentación y empresa). En la actual universidad, se trabaja fundamentalmente por y para dicha IE, algunas veces incluso en detrimento de la docencia y su innovación. Parecería más aconsejable la ya mencionada valoración más equilibrada de una y otra, más cuando dichos procesos de ID implican habitualmente una mejora de toda actividad universitaria. Tanto en la docente (enseñanza-aprendizaje) como en la futura investigación básica y/o aplicada, así como en las mejoras metodológicas, relativas a competencias y a diversas habilidades, de interés para las empresas en las que el mencionado alumnado desarrollará todo su potencial. Como ya lo hacen en universidades de reconocido prestigio internacional, es de suma importancia valorar adecuadamente la formación básico-fundamental en los primeros cursos de los diferentes grados. Ésta forma parte de una necesaria, amplia y sólida base para un afianzado crecimiento del aprendizaje/conocimiento del alumnado del Siglo XXI. Formación básico-fundamental con competencias específicas y transversales, así como habilidades, necesarias y relacionadas con el afán de mejora profesional de los actores implicados: profesorado, alumnado, empresariado, etc.

> "*Los estudiantes, no solo deben ser buenos conocedores de cada una de las materias, sino también deben desplegar otras cualidades como la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad para el aprendizaje continuo que esta sociedad en pleno Siglo XXI les solicita*": *Declaración Mundial para la Educación Superior en el Siglo XXI* (Granados, 2011) y *Declaración de Bolonia 2020* (Bolonia, 2009).

La calidad docente e investigadora en la universidad, sean enseñanzas científicas, técnicas o mixtas, así como la mejora del proceso de su aprendizaje por parte del alumnado, puede conseguirse por medio de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

una Metodología Proactiva. (Prieto, 2019) La propia naturaleza de la experimentación necesita de la proactividad del alumnado, de su implicación individual y como miembro del grupo de trabajo experimental, con el que necesita colaborar adecuadamente en todo el proceso de aprendizaje. Debe recordarse que, de esta manera, se traslada una parte de la responsabilidad de su aprendizaje desde el profesor al alumnado: Metodología "*Flipped Learning*" (MFL), (Prieto, 2019). La ya positiva experiencia del autor con la MFL desde hace tiempo, mejora más aún cuando se complementa con el uso de las TIC dentro de un Espacio Virtual 3.0 (EV-3.0).

Las *Webs* 3.0 (W3C, 2013) (Figura 1) suelen designarse como *Webs* semánticas. La información se dispone de una manera perfectamente estructurada, que permite una ágil y eficiente acceso y consulta, tanto por personas como por máquinas (Nacer y Aissani, 2014).



Figura 1. *Visión esquemática de la Web 3.0.* (Fuente: Google Web 3.0)

El EV-3.0 se ha utilizado y se utiliza en nuestra Sociedad del Siglo XXI, siendo como es una gran autopista dentro de *Internet*, que proporciona diversas herramientas de gran interés y utilidad para el ámbito científico-tecnológico. Por tanto, para el alumnado vinculado con este proyecto y, también, para que todo tipo de instituciones, empresas, etc. puedan colaborar de manera ágil.

Objetivos

Principal objetivo de este proyecto innovador, es perfeccionar el proceso de preparación del trabajo experimental del alumnado recién llegado a la universidad ("con muy poco bagaje experimental"), con la inestimable ayuda de una Inteligencia Artificial, debidamente utilizada e integrada en el EV-3.0.

El desarrollo del proyecto, implica la generación de diverso material relacionado con el seguimiento del trabajo de preparación previo a la experimentación en el laboratorio: información previa y metodológica, guiones adaptados a los diferentes experimentos planteados, material complementario utilizado por los miembros del grupo de trabajo experimental. Todo ello, permite al profesor realizar un adecuado seguimiento y valoración del nivel de preparación del grupo de trabajo experimental.

Dado el carácter multidisciplinar del proyecto, se pretende también, como objetivo no menos importante, conseguir adherir un significativo número de profesores afines a este tipo de metodologías. El hecho de que la Física sea una materia necesaria en todo tipo de disciplinas científico-tecnológicas, ayuda a este objetivo.

Dentro de la lista de objetivos de este proyecto, deben mencionarse también la mejora de las competencias del trabajo individual y colaborativo del alumnado, así como de estos con el profesor. Con una inestimable ayuda de la MFL y dentro del EV-3.0, metodología y espacio virtual muy utilizados

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

previamente por el autor del proyecto. Para su adecuado desarrollo, es fundamental que el alumnado disponga (y/o adquiera durante el desarrollo del proyecto) de algunas habilidades informáticas asociadas a dicho proyecto. Que son de gran importancia en los actuales entornos científico-tecnológicos y empresariales, dentro de una Sociedad del Siglo XXI. (Freeman et al., 2014)

Finalmente, y asociados a los anteriores, se logran otros de manera complementaria: (a) La demostración de la importancia del uso de las TIC en diversos ámbitos relacionados con la formación/aprendizaje universitario en un EV-3.0. (b) La puesta en práctica de una de las principales filosofías del proyecto Bolonia 2020, como es la mejora de los procesos docencia-aprendizaje.

Desarrollo de la innovación

Metodología

La metodología llevada a cabo se adapta al adecuado desarrollo de los objetivos pretendidos. Por esto, es esencial una adecuada colaboración en los grupos de trabajo (individual y colectiva), tanto en la preparación previa como en el desarrollo del proyecto en cada una de las experiencias físicas. Se utiliza un Aula Virtual de la universidad a la que pertenecen los profesores participantes en el proyecto para mejorar, más aún si cabe, el desarrollo de este proyecto innovador. (Figura 2) En esta zona virtual, administrada por el profesor responsable del proyecto, permite intercambiar/compartir todo tipo de información entre los miembros de los grupos de trabajo y también con el profesorado (material necesario inicialmente, además del generado por cada uno de ellos en el proceso de preparación y desarrollo del proyecto). Facilita e incrementa las posibles mejoras del proceso de preparación y desarrollo de la experimentación, ya que, al poder monitorizarlo "casi al instante" y "con todo detalle" por diferentes actores (alumnado y profesorado), sin tener que reunirse de manera presencial. Se agiliza enormemente la optimización de la preparación de los experimentos propuestos inicialmente y, sobre todo, la propuesta de nuevas experiencias alternativas: **innovación docente-investigadora**.



Figura 2. *Captura de pantalla de la zona de intercambio del Aula Virtual*

La estandarización del proceso es aconsejable, porque permite generalizar y extender el uso de diversas plataformas informáticas, con el objetivo de compatibilizar el trabajo, autónomo y colaborativo, del alumnado en el proceso de preparación y desarrollo de la Experimentación en Física. La MFL, sobre el EV-3.0, son metodología y espacio virtual muy utilizados por el autor del proyecto con excelentes resultados. En el presente proyecto, la Plataforma Virtual de la Universidad de La Rioja forma parte del EV-3.0, además de otros sistemas de intercambio de información virtual actual o que pueda surgir en cualquier momento: *WhatsApp* (foros, grupos, etc.), diversas redes sociales, etc. Para este tipo de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

proyecto (Inteligencia Artificial y Experimentación en Física), una de las herramientas de gran utilidad que se utiliza es *chatGPT* (*OpenAI*).

Planificación y cronograma del proyecto

La planificación del proyecto se realiza en tres fases. Recordar de nuevo el gran interés que tiene este proyecto por evolucionar la enseñanza tradicional hacia un modelo en el que el protagonismo se reparte entre profesorado y alumnado. Esta progresión lleva al alumnado hacia una mejor profundización en el aprendizaje de las materias objeto de estudio teórico-experimental, mediante la optimización complementaria del trabajo autónomo/colaborativo. Todo ello, con la inestimable ayuda de la MFL y en el seno del EV-3.0.

Fase 1: Introducción metodológica. Aprendizaje del uso constructivo de una herramienta OpenAI.

En esta fase, se presenta al alumnado la metodología de trabajo con la que se lleva a cabo este proyecto, así como la herramienta *OpenAI* con la que va a desarrollar. Durante el comienzo de la impartición de la asignatura de Física implicada, el/la profesor/a expone a cada grupo de trabajo experimental las experiencias objeto de estudio y preparación mediante la MFL. Mediante el EV-3.0, podrán acceder a la información relativa a la materia a tratar de manera experimental: diversa documentación, referencias, etc. Cada grupo de trabajo experimental complementa la citada información con otra obtenida por ellos mediante la mencionada herramienta *OpenAI*, realizando el correspondiente análisis crítico entre ambas informaciones. Este análisis comparativo les ayuda en el aprendizaje significativo/evolutivo sobre la experimentación pretendida inicialmente, pudiendo sugerirse crear nuevas experiencias que mejoren la propuesta inicialmente.

Fase 2: Sistematización del uso de la Inteligencia Artificial para la mejora de los procesos Experimentales en Física.

Los procesos de planificación previa, preparación del experimento y un adecuado desarrollo del trabajo experimental son fundamentales para lograr que la experimentación sea eficiente en cuanto a la obtención de buenos resultados, bien en la comprobación de hipótesis teóricas previas (p.e., Paul Dirac anticipa teóricamente la existencia del positrón y, posteriormente, se comprueba experimentalmente), bien como herramienta predictiva/constructiva de posibles mejoras que lleven a la obtención de nuevos paradigmas en la frontera del conocimiento científico-tecnológico de la/del Naturaleza/Universo.

En este proyecto, una vez adquiridos los conocimientos necesarios para el adecuado manejo de la tecnología necesaria, se pasa a su aplicación en el aprendizaje experimental significativo de las diferentes temáticas de la Física abordada previamente de manera teórica. En función de las temáticas y de la profundización de las mismos (Grado, Máster, Doctorado, etc.), se utilizan diferentes vías/niveles dentro de la herramienta *OpenAI* que vaya a utilizarse.

Cada grupo de trabajo experimental puede consultar cualquier duda (específica sobre Física, metodológica, etc.) con el profesor (y resto de compañeros) mediante consultas virtuales. De esta manera, aumenta significativamente la eficacia y la calidad en el trabajo individual y en grupo, así como el aprendizaje específico de la Física de los sistemas físicos reales que nos rodean, en los diferentes ámbitos científico-tecnológicos y empresariales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Fase 3: Memoria descriptiva/evaluadora de los procesos de mejora de cada Experiencia en Física mediante Inteligencia Artificial.

La memoria descriptiva/evaluadora de los procesos de mejora de cada Experiencia en Física mediante Inteligencia Artificial es una parte fundamental de los resultados del presente proyecto innovador. A partir de los resultados del aprendizaje experimental específico en Física con la nueva herramienta *OpenAI* y su comparativa con la Metodología Tradicional, pueden plantearse nuevas vías de mejora en la experimentación en Física.

Las mencionadas herramientas en Inteligencia Artificial se utilizan, entre otras razones, (a) para la confirmación de los resultados experimentales desarrollados en el laboratorio de Física vs. las "estimaciones" llevadas a cabo mediante dichas herramientas IA. (b) Y, sobre todo, para utilizar éstas como técnicas de proyección/extrapolación del tipo de experimentación realizada hasta ese momento hacia unas futuribles experiencias que, dentro de las mismas temáticas físicas, amplían el espectro experimental posible para estudiarlas y mejoran su comprensión teórico-experimental.

Creo sinceramente que la IA debe tratarse/emplearse "de manera adulta", no sólo como "un juego de copia y pega". La vía (b) me parece sumamente interesante.

En cuanto a distribución temporal (cronograma) del proyecto, se distribuye de tal manera que cada una de las etapas temáticas quede repartida homogéneamente durante el semestre de desarrollo utilizado. Los intervalos temporales ideales para este proyecto son de dos o tres semanas, justo a la finalización de cada temática específica en Física.

Resultados

Cualitativamente, la mejora de es muy significativamente. El desplazamiento de los resultados académicos hacia notas superiores así lo atestigua (Figura 3). No obstante, aunque suelen ser fundamentales este tipo de resultados, para el ámbito profesional es importante destacar otro gran resultado, como es una competencia trasversal muy importante: el trabajo colaborativo de calidad. Trabajo corresponsable entre los miembros de los grupos de alumnos/as que planifican, preparan y desarrollan todo el proceso teórico-experimental y que mejora sustancialmente cuando se pone en práctica un "espíritu de grupo", formado por personas responsables individualmente y del/con su equipo.

Todo esto, forma parte de un sustrato cuasi-perfecto, en el que se desarrolla una formación de gran calidad profesional y humana. Por supuesto que el grado de satisfacción del alumnado se pone de manifiesto, tanto por los efectos beneficiosos en su adquisición de competencias específicas (teóricas y experimentales), como trasversales (responsabilidad individual y corresponsabilidad de equipo, sin olvidar e insistiendo en el aspecto humano), así como la adquisición de diversas habilidades de gran importancia en sociedades como la actual (tecnológicas e informáticas, por ejemplo), que componen un "menú formativo" sumamente interesante para el alumnado de la sociedad actual, una Sociedad en pleno Siglo XXI.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

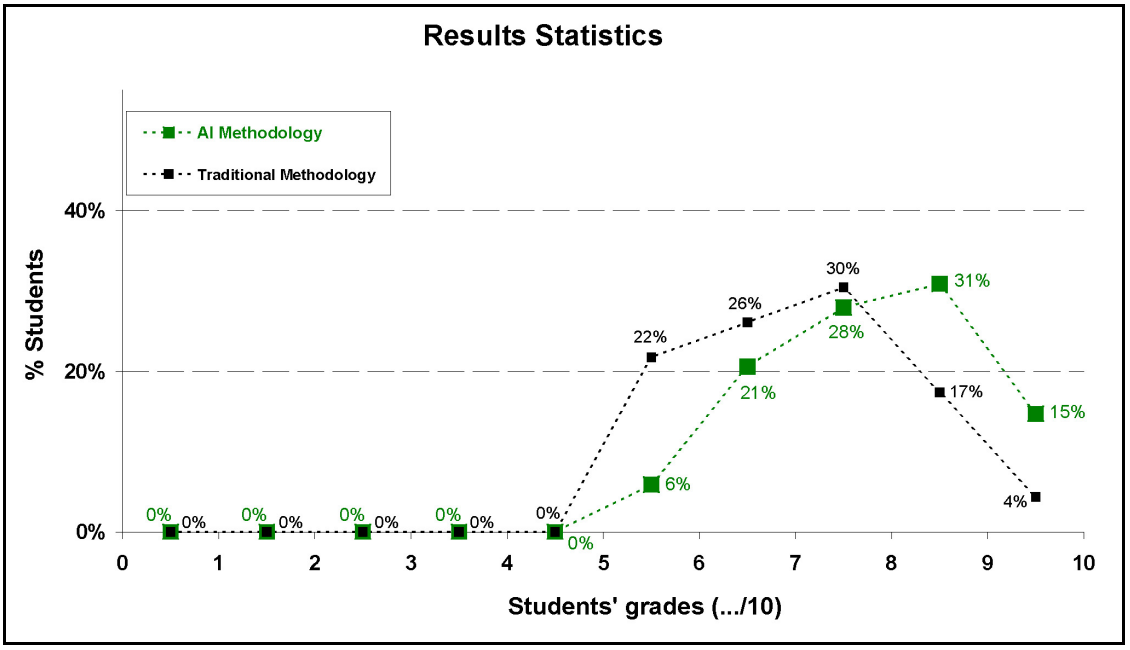


Figura 3. *Estadística de Notas del alumnado*

Pueden observarse la calidad de los resultados cuantitativos y cualitativos específicos del alumnado que ha trabajado mediante diferentes metodologías en la Figura 3:

- ✓ El "alumnado de referencia de cursos previos", denominado "*Traditional Methodology*", y el "alumnado de referencia actual" con el que se desarrolla el presente proyecto innovador, al que se denomina "*AI Methodology*", tienen tamaños semejantes (50-60 alumnos/as).
- ✓ La mejora de los resultados cuantitativos desde una metodología tradicional a la actual es esperanzadora, dado que las actuales y futuras herramientas tecnológicas pueden suponer una ayuda sumamente interesante.
- ✓ En cuanto a los resultados cualitativos (incremento de notas elevadas), siempre ha sido fundamental para el autor del presente proyecto incrementar/mejorar el aprendizaje significativo en un ámbito esencial tal y como es el experimental (con una buena base teórica-conceptual), sobre todo, con el objetivo de una mejora de la calidad profesional en el alumnado egresado de la universidad.
- ✓ Aunque la Figura 3 no lo muestra (al menos de forma explícita), la componente humana (calidad humana) subyace como base de las mejoras observadas. Para el autor ha sido, es y será unos de sus principales objetivos.

La calidad de resultados, cualitativa- y cualitativa-mente, puede asimilarse a un detallado seguimiento de la planificación y preparación previas (general/teórica y específica/práctica) del posterior trabajo experimental. Todo ello, mejora la calidad del desarrollo del proceso experimental (ver arriba), (a) confirmativo y (b) proyectivo (o de extrapolación proyectiva).

El autor del presente proyecto recuerda siempre la importancia de la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza/aprendizaje y, en particular, en el ámbito universitario (sin olvidar otros ámbitos formativos personales continuados a lo largo de la vida). En ese sentido, el autor recuerda aquí la ayuda

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

particularmente positiva, a lo largo de su trabajo en la universidad, de la MFL y de entornos tan fundamentales como, por ejemplo, los basados en el EV-3.0. Además, de que el presente proyecto innovador entronca con una parte de la filosofía del proceso Bolonia 2020.

La sociedad en la que vive el alumnado de hoy en día, facilita la incorporación y utilización del tipo de herramientas necesarias en el presente proyecto innovador. Un número elevado de estudiantes siempre dificulta la tarea formativa, no obstante, la realización del trabajo de planificación y preparación teórico-prácticos, así como del trabajo experimental en grupos reducidos de laboratorio, facilita y mejora dicha tarea. Debe recordarse que, al ser primeros cursos universitarios, el alumnado necesita más asesoramiento por parte del profesorado. La colaboración grupal en pequeños subgrupos de 2-3 personas es sumamente importante, sobre todo, para un ágil y colaborativo desempeño del trabajo entre personas desconocidas hasta el comienzo del proyecto. Recordar también que, aunque las TIC son sumamente útiles, el contacto personal (con los 5 sentidos) ya se comprobó durante la Pandemia Covid-19 que es esencial: somos seres racionales, sí, pero con sentimientos humanísticos vitales y fundamentales en nuestro "día a día".

Conclusiones

Las conclusiones que pueden derivarse del desarrollo del presente proyecto innovador y sus resultados cuantitativos, cualitativos y humanísticos son los siguientes:

- ✓ Antes de nada, debe resaltarse la componente humana (calidad humana), que subyace como base de las mejoras observadas. Para el autor ha sido, es y será unos de sus principales objetivos.
- ✓ La importante mejora en la obtención de conocimientos significativos en Física mediante la nueva metodología en la que las herramientas *OpenAI* puede utilizarse de formas diversas. Por ejemplo, mejorando la calidad del desarrollo del proceso experimental (ver arriba), (a) confirmativo y (b) proyectivo (o de extrapolación proyectiva). La consecuencia más clara es la mejora de los resultados académicos (Figura 3), cuantitativa- y cualitativa-mente.
- ✓ El trabajo individual (responsabilidad personal) y en equipo (corresponsabilidad de grupo) entre el alumnado mejora sustancialmente. También entre alumnado y profesorado, sobre todo, con la inestimable ayuda de la MFL dentro del EV-3.0. Las TIC son de gran utilidad, pero... se ha comprobado que la componente humanística es fundamental (Pandemia Covid-19). Una trascendencia vital en cualquier tipo de proyecto de trabajo entre diferentes tipos de personas, personas de diferente sexo, cultura, nivel socio-económico, etc.
- ✓ Muy interesante crecimiento del alumnado en el "adecuado uso" de:
  - Diferentes plataformas informáticas (hardware y software) y su interconexión con otra tecnología asociada a la experimentación en Física.
  - Diversas herramientas *OpenAI* que pueden utilizarse, de momento, de manera gratuita. El autor aconseja una urgente inversión (y legislación) en (de) este tipo de herramientas desde el ámbito público y/o público-privado, dado que el presente/futuro depende "fuertemente" de este tipo de herramientas.
- ✓ Final- y fundamental-mente, un importante progreso evolutivo positivo en el ámbito cualitativo/significativo del proceso de experimentación en Física (competencias específicas). Como consecuencia, una mejor capacitación para asumir retos de emprendimiento e innovación en sus ámbitos profesionales por parte del alumnado egresado universitario: I+D+i, Empresa, etc.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

AARONSON, S., AND ARKHIPOV, A. (2011). The computational complexity of linear optics. *XLIII Annual ACM Symposium on Theory of Computing*. Vol. 1 pp. 333–342. https://doi.org/10.1145/1993636.1993682.

AMOS, B., XU, L. and KOLTER, J.Z. (2017). Input convex neural networks. *XXXIV International Conference on Machine Learning*. Vol. 1 pp. 146−155.

BALDI, P., SADOWSKI, P. and WHITESON, D. (2014) Searching for exotic particles in high-energy physics with deep learning. *Nature Communications*. Vol. 5, pp. 4308 (1−9). https://doi.org/10.1038/ncomms5308.

BOLONIA. (2009). The Bologna Process 2020 − The European Higher Education Area in the new decade. *Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education*.

CARRASQUILLA, J. and MELKO, R. (2017) Machine learning phases of matter. *Nature Phys*. Vol. 13, pp. 431–434. https://doi.org/10.1038/nphys4035.

CRANMER, M., SANCHEZ-GONZALEZ A., BATTAGLIA, P., XU R., CRANMER, K., SPERGEL D. and HO, S. (2020) Discovering Symbolic Models from Deep Learning with Inductive Biases. *arXiv:2006.11287*. Vol. 1, pp. 1–25. https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11287.

FREEMAN, S., EDDY, S.L., MCDONOUGH, M., SMITH M. K., OKOROAFOR N., JORDT, H. and WENDEROTH, M.P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. Vol. 111 pp. 8410−8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111.

GRANADOS, J. (2011). The Challenges of Higher Education in the 21st Century, *GUNi Newsletter*, 5/11. http://www.guninetwork.org/articles/challenges-higher-education-21st-century

MITTELSTADT, B.D., ALLO, P., TADDEO, M., WACHTER, S., and FLORIDI, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data and Society*. Vol. 3(2) pp. 1−21. https://doi.org/10.1177/2053951716679679.

MÖLLER J.J., KÖRNER W., KRUGEL G., URBAN D.F. and ELSÄSSER C. (2018) Compositional Optimization of Hard-Magnetic Phases with Machine-Learning Models. *Acta Materialia*. Vol. 153 pp. 53−61. https://doi.org/10.1016/j.actamat.2018.03.051.

MORA H., SIGNES, M. T., DE MIGUEL, G. and GILART, V. (2015). Management of social networks in the educational process. *Computers in Human Behavior*. Vol. 51(B) pp. 890−895. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.010.

NACER, H. and AISSANI, D. (2014). Semantic web services: Standards, applications, challenges and solutions. *Journal of Network and Computer Applications*. Vol. 44 pp. 134−151. https://doi.org/10.1016/j.jnca.2014.04.015.

OpenAI. (2023). *ChatGPT* (Sep 25 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/chat.

PRIETO MARTÍN, A. (2019-11-30) ¡La clase invertida funciona! https://profesor3punto0.blogspot.com/2019/11/la-clase-invertida-funciona.html. *Blog Profesor 3.0*. Último acceso: 01/02/2024.

RAMÍREZ, M.S. (2018). *Modelos y estrategias de enseñanzas para ambientes innovadores*. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

SILVER, D., HUANG, A., MADDISON, C. *et al.* Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*. Vol. 529 pp. 484–489. https://doi.org/10.1038/nature16961.

W3C. (2013). W3C Data Activity Building the Web of Data. URL: https://www.w3.org/2013/data/. Último acceso: 01/02/2024.

ZHANG L., CHEN Z., SU J. and LI J. (2019) Data mining new energy materials from structure databases. *Renewable Sustainable Energy Rev*. Vol. 107 pp. 554−567. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.03.036.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17418

Uso de Wooclap para mejorar el dinamismo y la atención en clases de Histología

Using Wooclap to enhance dynamism and attention in Histology classes

María José Gimeno Longas[a], Carmen Bravo-Llatas[b], María Teresa Angulo Carrere[c] y María Pilar Álvarez Vázquez[d]

[a]Sección departamental de Biología Celular, Facultad de Medicina, UCM, margim08@ucm.es, [b]Área de Gobierno de Tecnologías de la Información y de Apoyo Técnico al Usuario, UCM, mcbravo@ucm.es, [c]Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid, anguloca@enf.ucm.es y [d]Sección departamental de Biología Celular, Facultad de Medicina, UCM, pilar@med.ucm.es.

How to cite: Gimeno Longas, M.J.; Bravo-Llatas, C.; Angulo Carrere, M.T. y Álvarez Vázquez, M.P. (2024). Uso de Wooclap para mejorar el dinamismo y la atención en clases de Histología. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17418

Abstract

Wooclap is an online tool that teachers can use to pose questions in various formats, which students can answer in the classroom or outside of it, individually or in competition mode. This study documents the experience conducted in the theoretical classes of the subject Cell Biology and Histology with first-year students in the Dentistry degree program, along with their appraisals. In addition to recording attendance, this tool has proven to be simple, intuitive, and easy to use, offering a wide variety of question types that increase options for reviewing concepts and motivating students. Students have appraised positively the tool, considering it enhances class dynamism, improves communication, and helps maintain focus in the classroom. The results obtained support the idea that the use of mobile devices in the classroom has great potential to promote active student participation and reinforce learning

Keywords: *dentistry; histology; wooclap; gamification; dynamization; attention; appraisals; undergraduates*

Resumen

Wooclap es una herramienta online que los docentes pueden usar para plantear preguntas con distintos formatos a las que el alumnado contestará en el aula o fuera de ella, de manera individual o en modo competición. En este trabajo se recoge la experiencia llevada a cabo en las clases teóricas de la asignatura Biología celular e Histología con alumnos de primer curso del grado en Odontología y sus valoraciones. Además de permitir registrar la asistencia, esta herramienta ha demostrado ser sencilla, intuitiva y de fácil manejo, ofreciendo una amplia variedad de tipos de preguntas lo que aumenta las opciones para abordar el repaso de conceptos y motivar al alumnado. Los estudiantes han valorado satisfactoriamente la herramienta y considerado que permite aumentar el dinamismo de la clase, incrementa la comunicación y ayuda a mantener la atención en el aula. Los resultados

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

obtenidos apoyan la idea de que el uso de móviles en el aula posee un gran potencial para favorecer la participación activa del alumnado y reforzar el aprendizaje

Palabras clave: *odontología; histología; wooclap; gamificación; dinamización; atención; valoraciones; estudiantes*

1. Introducción

1.1. Dinamización y Gamificación

El uso metodologías activas mediadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación superior ha crecido exponencialmente en las últimas décadas. La Unión Europea con su Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 (Unión Europea 2021) y la UNESCO con su Estrategia sobre la Innovación Tecnológica en la Educación 2022-2025 (UNESCO 2022) han impulsado el uso de las TIC y fomentado prácticas docentes innovadoras con el objetivo de mejorar las competencias y capacidades digitales y el rendimiento académico de los egresados. En la actualidad la mayoría de los estudios en las universidades presenciales son en modalidad mixta o *blended learning* y utilizan plataformas docentes entendidas, no como meros repositorios de contenidos, sino como espacios interactivos entre participantes, y que han permitido superar las limitaciones temporales y espaciales (Kirkwood y Price 2014), ampliando el proceso de aprendizaje 24/7, es decir, a cualquier hora y día.

Así mismo, las TIC han contribuido poderosamente a dinamizar las aulas al aumentar la participación e interacción. Primero fueron las herramientas con mandos de respuesta inalámbrica (Filer 2010). Después, las aplicaciones que permiten hacer preguntas que se contestan con dispositivos de uso cotidiano, como teléfonos inteligentes. Todo ello ha facilitado enormemente la creación de recursos y actividades que resulten atractivos, capten la atención y permitan que todos los estudiantes participen (Aznar et al. 2018, García-Martínez et al. 2015, Llorens Largo 2014, Llorente-Vaquero 2018, Romero et al. 2017). Ahora bien, la gamificación debe ser entendida como una estrategia no solo para romper la monotonía, hacer más entretenidas las clases y mejorar la interacción en el aula, sino con la que promover el aprendizaje significativo (Villalustre y Del Moral 2015).

1.2. Contexto

Las asignaturas básicas se imparten en los primeros cursos de los grados biomédicos. Tienen programas con contenidos muy amplios, a menudo complejos y también memorísticos, lo que las convierte en asignaturas difíciles y arduas. Desde hace décadas, los profesores han ido adoptando distintas estrategias para hacerlas más atractivas e incrementar la motivación del alumnado. Metodologías docentes como el aula invertida, técnicas como *Just-in-Time*, *minute paper* o preguntas *warm-up*, y sistemas de evaluación en los que participen los estudiantes tratan de promover la participación activa del estudiante en su propio aprendizaje (Ueckert y Gess-Newsome 2007).

La asignatura Biología Celular e Histología (BCH) forma parte del primer curso del Grado en Odontología. BCH consta de 6 ECTS y se imparte a lo largo de 15 semanas en el primer semestre con una planificación de dos clases teóricas semanales, cada una de 90 minutos. BCH es una asignatura densa, con un temario muy amplio, centrado sobre todo en la histología. Los estudiantes recién ingresados en la universidad suelen encontrarla difícil ya que en sus estudios preuniversitarios no han estudiado histología y por tanto carecen de base. No es de extrañar pues que BCH tenga una alta tasa de repetidores. Con vistas a mejorar los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

resultados la profesora responsable, además de hacer un uso avanzado del campus virtual ofertando resolución de casos y ejercicios, cuestionarios y juegos, puso en marcha el aula invertida adaptativa (Álvarez Vázquez et al. 2022). Sin embargo, hay dos variables que incrementan la dificultad de la asignatura. Por una parte, la duración de las clases, ya que resulta complicado mantener la atención de estudiantes durante 90 minutos. Es sabido que el grado de atención decae de forma rápida, hacia los 15 minutos, si no se estimula la atención con estrategias como cambios de actividad (Moreno-Rodríguez et al. 2023). Por otra parte, los grupos en Odontología se caracterizan por ser muy numerosos y una marcada diversidad de sus estudiantes con perfiles heterogéneos en cuanto a sus características demográficas y académicas (Álvarez Vázquez et al. 2021).

En el año 2023 la Universidad Complutense de Madrid ofreció a su profesorado la herramienta Wooclap, que podía ser empleada desde la propia página de Wooclap a través del correo institucional o desde las asignaturas digitalizadas al estar integrada en Moodle. Asimismo, organizó un seminario de formación online para darla a conocer y facilitó una serie de materiales y enlaces de apoyo.

En este trabajo presentamos la experiencia llevada a cabo en BCH con Wooclap durante el curso 2023-24 y la valoración de los estudiantes.

2. Objetivos

Al implementar la nueva herramienta Wooclap en las clases teóricas de BCH, la profesora responsable se planteó un triple objetivo:

(i) En primer lugar, dinamizar las clases, ayudar a mantener la atención y a repasar y retener conceptos. En definitiva, mejorar la participación activa en el aula y aprovechar mejor el tiempo de clase.
(ii) En segundo lugar, registrar la asistencia del alumnado.
(iii) Por último, atender la solicitud del vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad de incorporar Wooclap en la docencia y contribuir a obtener información precisa sobre su uso, ventajas y limitaciones para el profesorado y grado de satisfacción del alumnado.

3. Desarrollo de la innovación

Para cada clase se preparó un cuestionario o evento en Wooclap con distintos tipos de preguntas. Los eventos se plantearon siempre en el aula, pero en distintos momentos a lo largo de los 90 minutos de las clases: al inicio, al acabar un tema o una actividad, o antes de terminar la clase. El sistema facilitaba un enlace y un código QR para cada cuestionario. Los estudiantes accedían con sus dispositivos móviles o con sus portátiles y además tenían que autenticarse con su correo institucional. En algunas preguntas los resultados eran visibles en vivo y en otras no, pero todas se configuraron con un tiempo máximo de respuesta y una vez acabado el tiempo se resolvía cada pregunta. En la mayoría de las clases los eventos se lanzaron de forma independiente de las presentaciones de clase y solo en algunas ocasiones las preguntas se integraron dentro de ellas.

En la semana 12 se solicitó al alumnado que completara una encuesta de satisfacción ad hoc empleando Google Forms sobre la experiencia desarrollada con Wooclap en las clases de teoría. El formulario incluyó 14 preguntas, 2 abiertas y en 6 de ellas se empleó la escala Likert de 5 puntos, siendo 1 el valor más bajo (Totalmente en desacuerdo) y el 5 el más alto (Totalmente de acuerdo). Los estudiantes accedieron a la encuesta desde un correo instructivo. Todos los estudiantes fueron previamente informados de la finalidad de la investigación y se les solicitó consentimiento para poder utilizar los datos que se derivasen. Se realizó

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

un análisis estadístico de las respuestas usando Excel y SPSS v.29. Las variables cualitativas y las variables con escala de Likert se describieron mediante frecuencias y porcentajes. Se analizaron posibles diferencias de valoración entre hombres y mujeres con los test chi-2 o exacto de Fisher seguido de un test de proporciones de las categorías con corrección de Bonferroni. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas para $p<0.05$.

4. Resultados

Se crearon en total 30 eventos y 200 preguntas, con un promedio de 7 preguntas por cuestionario. Se emplearon 7 tipos de preguntas: test, sondeo, nube de preguntas, asociar términos, ordenar elementos, completar huecos en un texto y calificar.

La encuesta de satisfacción fue completada por 111 estudiantes, lo que representa el 89,6% de los matriculados en BCH. De los encuestados, 18 eran hombres (16,2%) y 93 mujeres (83,8%). En el periodo de responder la encuesta, el rango de edad iba de los 17 a los 35 años, siendo la moda 18 años (56%). El 77,5% tenían entre 17 y 19 años.

Los resultados indican que la plataforma Wooclap resultó muy novedosa para la mayoría de los encuestados: El 79% no la conocía y el 85% no la había usado anteriormente. Preguntados por sus usos, el preferido fue como sistema dinamizador de las clases (87,5%) frente al de sistema de registro de asistencia (12,5%).

Los encuestados mostraron un alto grado de satisfacción respecto de Wooclap, valorando con 4 o 5 puntos la sencillez de su uso (92,9%) y el dinamismo que aportaba a las clases (86,7%). Al ser preguntados sobre el hecho de que los cuestionarios pudieran alterar el ritmo de las clases y suponer una pérdida de tiempo, el 86,6% y el 88,4% estuvo en desacuerdo o totalmente en desacuerdo, respectivamente. Respecto del momento de plantear las preguntas en clase, las respuestas indicaron una clara preferencia por usar Wooclap al terminar un tema o una clase a modo de repaso frente al uso inicial para despertar la curiosidad, dado que el 82,1% de los encuestados valoró la primera opción con 4 o 5 mientras que el porcentaje bajó al 47,3% en el caso de la segunda opción (Fig. 1).

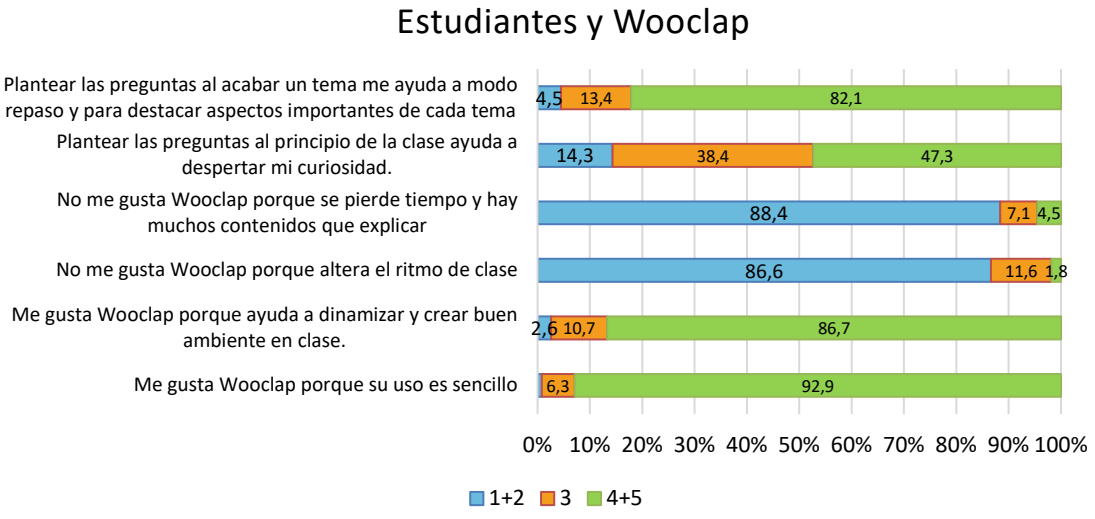


Figura 1. *Valoraciones de los encuestados sobre el uso de Wooclap en las clases de teoría de BCH (en porcentajes) desde 1, Totalmente en desacuerdo a 5, Totalmente de acuerdo*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El estudio comparativo demostró algunas diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas dadas por mujeres y por hombres. Así, en relación con la sencillez de uso fueron las mujeres quienes se manifestaron en mayor proporción totalmente de acuerdo (69,1% vs 44,4%). Asimismo, hombres y mujeres contestaron de manera diferente a la pregunta "Plantear las preguntas al final de un tema ayuda a modo de repaso y sirve para destacar aspectos importantes de cada tema": las mujeres opinaron en mayor porcentaje estar totalmente de acuerdo (41,5% vs. 16,7%) mientras que los hombres se declararon en mayor porcentaje de acuerdo (66,7% vs. 40,4%) (Test de Fisher: p=0,036 y p=0,039, respectivamente. Comparación de porcentajes p<0,05).

Un 20% de los encuestados incluyeron valoraciones sobre la herramienta en una pregunta abierta, siendo en su gran mayoría favorables. Algunos de los comentarios positivos fueron: “es una herramienta bastante útil y didáctica”, “me gusta mucho, añade dinamismo a la clase”, “me gusta mucho porque es muy sencilla y te ayuda a repasar términos que no recordabas”, “es una buena plataforma para hacer la clase más interactiva y divertida”, “creo que está muy bien incluirla en clase, es incluso mejor que Kahoot”, “es muy útil dedicar tiempo a estas actividades ya que ayuda a asimilar conceptos”, “ayuda a repasar”, “hace más amenas las clases”, “ayuda a mantener la atención”, “es importante implementar este tipo de actividades que son más interactivas para captar la atención de la mayoría de los alumnos y hacer que se impliquen, ya que simplemente con escuchar no se aprende”, “estoy muy contenta con el sistema empleado y considero que se debería seguir empleando, he notado una mejora en mi rendimiento gracias a ello”, “es un buen método para valorar el grado de aprendizaje o de retención del temario durante la clase”. Se registraron dos comentarios negativos: “a veces la conexión en el aula falla y no te deja conectarte o te echa” y “me parecen super interesantes las preguntas, pero en algunas hubiera querido ir más despacio para tener claro cuál era la respuesta correcta”.

En relación con los formatos de preguntas empleados, el tipo preferido fueron los tests (69,7%) muy por delante de las nubes de palabras (20,5%) mientras que las preguntas que menos gustaron fueron las de completar huecos en textos (80,4%) y las de asociar términos de dos columnas (9,8%). El análisis comparativo entre las respuestas de hombres y de mujeres reveló algunas diferencias significativas (p=0,016) (Fig. 2). Así, las mujeres mostraron una mayor preferencia por las preguntas tipo test que los hombres (64,9% vs 38,9%,) mientras que los hombres prefirieron en mayor porcentaje las preguntas de asociar términos (22,2% vs. 6,4%) y las de sondeo (5,6% vs 0%) que las mujeres.

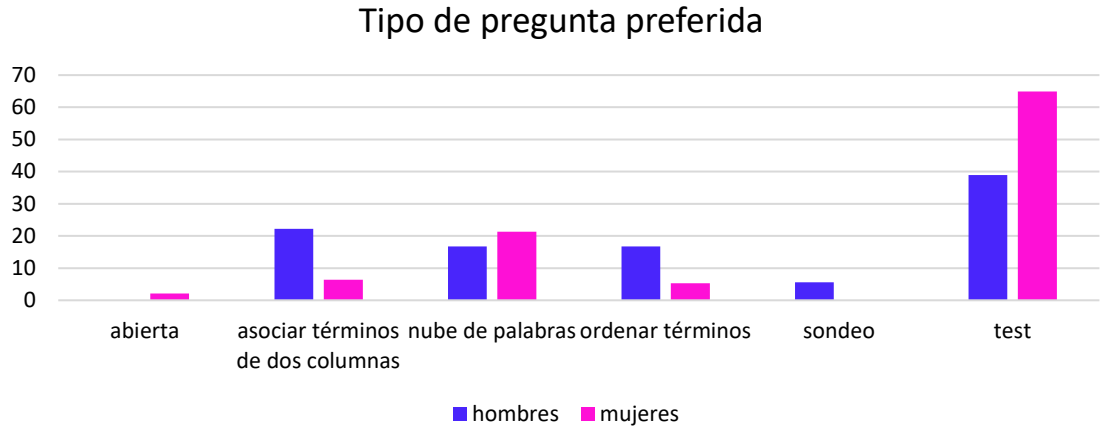


Figura 2. *Preferencias de hombres y mujeres respecto del tipo de pregunta de Wooclap que más les ha gustado (en porcentajes).*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Discusión y conclusiones

Los programas de histología son sumamente amplios, con numerosos datos a memorizar y es frecuente que los estudiantes tengan problemas para comprenderlos y aprenderlos (Hortsch y Mangrulkar 2015, Mortensen y Nicholson 2015). BCH supone un reto importante para los estudiantes que ingresan en el grado en Odontología. Si bien la motivación y el compromiso del alumnado son esenciales en la formación y el aprendizaje, en el caso de asignaturas difíciles resulta clave enganchar al estudiante, lograr que sea activo en y fuera del aula, y se convierta en protagonista de su propio aprendizaje. En un estudio comparativo entre estudiantes de Medicina, Odontología y Farmacia, Campos Sánchez et al (2014) hallaron una mayor determinación, es decir, el grado de control que creen tener sobre su propio aprendizaje, y una mayor motivación entre los estudiantes de Odontología. No obstante, en nuestra experiencia, la motivación, y compromiso dependen en gran medida de cada grupo concreto y las relaciones sociales que se establecen entre los estudiantes son un factor determinante para cohesionar la clase o fomentar las actitudes individualistas.

Aunque la tecnología lleva décadas presente en las aulas en todos los niveles educativos, fue la pandemia de la COVID-19 lo que, sin duda, convirtió a las TIC en instrumentos indispensables para la adaptación de las enseñanzas presenciales a formatos online (Siegel et al., 2021). Sin embargo, una vez superada la pandemia, las TIC no solo no han retrocedido posiciones, sino que instituciones, docentes y estudiantes las han incorporado de manera permanente en todas las fases del proceso enseñanza-aprendizaje desde la creación de contenidos, tareas y actividades hasta la evaluación.

Es importante tener presente que la generación Z, a la que pertenece la mayor parte del alumnado que se está formando en las universidades, se caracteriza por entender la tecnología y, en concreto, el teléfono móvil, como un instrumento indispensable y habitual en su vida. Nuestros estudiantes universitarios son personas activas en redes sociales y generadoras de contenido (Blomfield Neira y Barber, 2014). El hecho de que acudan a clase con tabletas y portátiles, además de con sus móviles, junto con la disponibilidad de redes WI-FI en los espacios universitarios, ha propiciado el llamado aprendizaje móvil o mobile-learning (*m-learning*).

Wooclap no requiere la instalación previa de una aplicación gracias a ser un Software como Servicio (Software as a Service, SaaS) (Pichardo et al., 2021). La utilización de cuestionarios de Wooclap en las clases teóricas ha sido bien acogida por el alumnado de Odontología, como lo demuestran las valoraciones altamente positivas recogidas en la encuesta. Estos resultados están en línea de los de Suárez-Álvarez y Jiménez-García (2023) y apoyan la idea de que el uso de móviles no solo no supone un elemento distractor en el aula, sino que bien empleados tienen numerosas ventajas, como son, incentivar el dinamismo y la participación en el aula, aumentar la comunicación, ayudar a la retención y reflexión sobre los contenidos y mejorar la experiencia en clase (Jeno et al 2019, Catalina-García y García Galera, 2022, Herrera González et al., 2022, Moreno-Rodríguez et al., 2023). Es interesante resaltar que si bien en otras experiencias se ha enfatizado la importancia del anonimato para animar a la participación (Borras-Gené, 2023), en nuestro trabajo el hecho de tener que autenticarse no supuso ningún obstáculo para los estudiantes. El ambiente en clase fue distendido y los estudiantes participaron masivamente, sin temor a responder mal.

En esta primera experiencia con Wooclap no se contempló la opción de usar la herramienta de manera competitiva, dada la complejidad de manejar un número tan elevado de estudiantes. El objetivo principal fue lograr atraer al alumnado, mantener su atención, ayudar a fijar conceptos y a retener ideas importantes. De acuerdo con Cánovas Reverte y González Férez (2023) el uso competitivo genera más interacción y comunicación entre los participantes que el modo no competitivo, en el cual el estudiante no es tan

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

participativo y se queda a la espera de conocer la respuesta correcta. Sin embargo, en nuestra experiencia el uso no competitivo sí ha generado una participación masiva y sostenida a lo largo del semestre de los asistentes en todos los eventos y en casi todas las preguntas. Solo las preguntas de rellenar huecos en textos lograban una tasa de respuestas baja a pesar de tener un tiempo de respuesta considerablemente mayor que en las demás. Resulta llamativo que sean las preguntas de asociar términos y completar textos las menos apreciadas, ya que son las que requieren un mayor esfuerzo cognitivo y concentración.

Desde el punto de vista del docente, la herramienta Wooclap ha cumplido con creces sus expectativas. En primer lugar, disponer de una licencia institucional es una enorme ventaja ya que permite un uso libre e ilimitado de la herramienta, además de contar con un servicio de apoyo para incidencias y consultas. En cursos anteriores se habían llevado a cabo experiencias de gamificación con otras plataformas, como Socrative y Kahoot, pero además de ofertar una variedad mucho menor de tipos de preguntas, su gran desventaja era la restricción progresiva en el número de participantes en la versión libre. Ello imposibilitaba su uso en grupos grandes, limitándolo a clases o seminarios reducidos. En segundo lugar, la puesta en práctica de Wooclap ha resultado sencilla. Coincidimos con Suárez-Álvarez et al (2020) en la necesidad de que los profesores reciban una formación docente adecuada pues es clave para la optimización del tiempo invertido y de los recursos creados por los profesores. En esta primera experiencia, la creación de cuestionarios fue sencilla, intuitiva y rápida. Los eventos eran fácilmente compartibles con otros colegas y la variedad de tipos de preguntas ha permitido explorar distintas aproximaciones al temario. Por otra parte, la exportación de resultados permite obtener ficheros Excel con el porcentaje de participantes, las frecuencias y porcentajes de respuestas dadas, de aciertos y las puntuaciones medias. Asimismo, los registros permiten identificar a los participantes ya que no solo recopilan sus direcciones de correo sino también sus nombres y apellidos, lo que sin duda facilita el control de asistencia.

En conclusión, los resultados obtenidos han permitido alcanzar los objetivos planteados, logrando una participación masiva del alumnado, aumentando el dinamismo y captando la atención de los estudiantes en el aula. Si bien esta primera experiencia con Wooclap ha sido claramente satisfactoria, en el futuro nos planteamos implementarla en una triple dirección. Por una parte, incluir más tipos de preguntas, en especial, preguntas con imágenes ya que en histología son fuente de información valiosa que los estudiantes necesitan comprender para integrar los contenidos teóricos y prácticos. Por otra parte, intercalar las preguntas a lo largo de las clases si bien la integración de imágenes en presentaciones muy grandes o con grandes pesos resulta complicada. Finalmente, explorar su potencial en la evaluación formativa mejorando el feedback.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto Innova-Docencia número 31 concedido por el Vicerrectorado de Calidad de la UCM en la convocatoria 2023-24. Los autores agradecen a los estudiantes su participación voluntaria en la encuesta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Álvarez Vazquez, M.P., Angulo Carrere, M.T., Bravo-Llatas, M.C., Fuentes-Peñaranda, Y. Y Álvarez-Mendez, A.M. (2021). "Análisis del perfil del alumnado de primer curso del Grado en Odontología y de su percepción del campus virtual de Biología celular e Histología". En: *Lecciones aprendidas, ideas compartidas,* (pp. 1367-1374). Colección Congresos UPV. Editorial Universitat Politècnica de València, Valencia.

Álvarez Vazquez, M.P., Angulo Carrere, M.T. Y Bravo-Llatas, M.C. (2022). "Enhancing engagement of dental undergraduates by flipping histology". En: L. Gómez Chova, A. López Martínez, J. Lees (Eds.) *EDULEARN22 Proceedings*, (pp.857-862). Valencia: IATED Academy.

Aznar, I., Aznar, J.M. y Marin, J.A. (2018). "Aprendiendo a través del juego: Experiencias de gamificación con dispositivos digitales móviles en la universidad". En: E. López-Meneses, D. Cobos-Sanchiz, A.H. Martín-Padilla, L. Molina-García y A. Jaén-Martínez. *Experiencias pedagógicas e innovación educativa. Aportaciones desde la praxis docente e investigadora* (pp. 2814-2822). Barcelona: Octaedro.

Blomfield Neira, C. J. y Barber, B. L. (2014). "Social networking site use: Linked to adolescents' social self concept, self esteem, and de pressed mood". *Australian Journal of Psychology*, 66(1), 56 64. https://doi.org/10.1111/ajpy.12034

Borras-Gene, O. (2023). "Uso de la plataforma Wooclap en entornos universitarios para incentivar la participación". En: C. Hervás-Gómez, P. Román Graván, J. García Jiménez, C. Argüello Gutiérrez (Coord.) *Conexiones digitales: las tecnologías como puentes de aprendizaje* (pp. 99-120). Madrid: Dykinson.

Campos-Sanchez, A., Lopez-Nuñez, J.A., Carriel, V., Martin-Piedra, M.A, Sola, T. y Alaminos, M. (2014). "Motivational component profiles in university students learning histology: a comparative study health between genders ad different health science curricula". *BMC Medical Education* 14, 46. https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-46

Canovas Reverte, Ó. y Gonzalez Ferez, P. (2023). "Rivalizar o no: análisis del modo competición de Wooclap basado en rendimiento y procesamiento de audio". *Actas de las Jenui*, 8, 65-72. https://aenui.org/actas/pdf/JENUI_2023_008.pdf

Catalina-Garcia, B. y Garcia Galera, M. C. (2022). "Innovación y herramientas hi-tech en la docencia del periodismo. El caso de Wooclap". *Doxa Comunicación* (34), 19–32. https://doi.org/10.31921/doxacom.n34a114

Filer, D. (2010). "Everyone's answering: Using technology to increase classroom participation". *Nursing Education Perspectives* 31(4), 247–250. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20882867/

Garcia-Galera, M. C., Martinez-Nicolas, M. y Del Hoyo-Hurtado, M. (2021). "Innovation in journalism educational programmes at university. A systematic review of educational experiences at Spanish universities". *Profesional de la información,* 30(3). https://doi.org/10.3145/epi.2021.may.07

Garcia-Martinez, M.T., Garcia-Mauricio, J.C., Morales, P., Rosel, M. y Lopez Toledano, A. (2015). "Interactividad, participación y evaluación en el entorno presencial del aula universitaria mediante el uso de mandos interactivos". *International Journal of Educational Research and Innovation* 4, 123-135. https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1466/1180

Herrera Gonzalez, M., Morales-Contreras, M. F., Alonso Monge, J. y Vara Garcia, R. (2022). "Dinamización de las clases y evaluación formativa con Wooclap". *XIII Workshop in Operations Management and Technology*. Santander: ACEDEDOT. Universidad de Cantabria. http://hdl.handle.net/11531/66473

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Hortsch, M. y Mangrulkar, R. S. (2015). "When students struggle with gross anatomy and Histology: a strategy for monitoring, reviewing, and promoting student academic success in an integrated preclinical medical curriculum". *Anatomical Sciences Education* 8, 478-483. https://doi.org/10.1002/ase.1519

Jeno, L. M., Adachi, P. J., Grytnes, J. A., Vandvik, V., y Deci, E. L. (2019). "The effects of m-learning on motivation, achievement and well-being: A Self-Determination Theory approach". *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 669-683. https://doi.org/10.1111/bjet.12657

Kirkwood, A. y Price, L. (2014). "Technology-enhanced Learning and Teaching in Higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review". *Learning, Media and Technology* 39 (1), 6-36.

Llorens Largo, F. (2014). "Campus virtuales: de gestores de contenidos a gestores de metodologías". *Revista de Educación a Distancia* 42. https://www.um.es/ead/red/42/faraon.pdf

Llorent-Vaquero, M. (2018). "Gamificación y evaluación interactiva inmediata mediada por TIC". En: E. López-Meneses, D. Cobos-Sanchiz, A. H. Martín Padilla, L. Molina-García y A. Jaén-Martínez (Eds.). *Experiencias pedagógicas e innovación educativa. Aportaciones desde la praxis docente e investigadora* (pp.2687-2695). Barcelona: Octaedro.

Moreno-Rodriguez, N., Valdivia, V., Recio, R. y Vega-Holm, M. (2023). "Uso de herramientas activas para dinamizar el aula y mejorar el aprendizaje en la asignatura de Química Orgánica I". *Revista Española de Ciencias Farmacéuticas* 4(1), 50-58. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9089558

Mortensen, C.J. y Nicholson, A M. (2015). "The flipped classroom stimulates greater learning and is a modern 21-st century approach to teaching todays' undergraduates". *Journal of Animal Science* 93 (7), 3722-3731. https://doi.org/10.2527/jas.2015-9087

Pichardo, J. I., Lopez Medina, E. F., Mancha Caceres, O., Gonzalez Enriquez, I., Hernandez Melian, A., Blazquez Rodriguez, M., Jimenez, V., Logares, M., Carabantes Alarcon, D., Ramos Toro, M., Isorna, E., Cornejo Valle, M. y Borras Gene, O. (2021). "Students and Teachers Using Mentimeter: Technological Innovation to Face the Challenges of the COVID 19 Pandemic and Post Pandemic in Higher Education". *Education Sciences*, 11(11), 667. https://doi.org/10.3390/educsci11110667

Romero, J. M., Rodriguez-Garcia, A. M. y Aznar, I. (2017). "Una aproximación al establecimiento de indicadores de calidad para la evaluación de buenas prácticas docentes en mobile learning". En: J. Ruiz-Palmero, J. Sánchez-Rodríguez y E. Sánchez-Rivas (Eds.). *Innovación docente y uso de las TIC en educación* (pp. 1-9). Málaga: UMA Editorial. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6246248

Siegel, A. A., Zarb, M., Alshaigy, B., Blanchard, J., Crick, T., Glassey, R., Hott, J. R., Latulipe, C., Riedesel, C., Senapathi, M., Simon y Williams, D. (2021). "Teaching through a Global Pandemic: Educational Landscapes Before, During and After COVID 19". *Proceedings of the 2021 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 1 25. https://doi.org/10.1145/3502870.3506565

Suarez-Álvarez, R. y Garcia-Jimenez, A. (2023). "Conciliando el móvil con el aula. Mobile-learning como experiencia de aprendizaje en educación superior a través de Wooclap". En: J.P. García Sabater, J.C. Cano Escribá (Eds.) *Modelos docentes transformadores para un aprendizaje a lo largo de la vida* (pp.493-502). Valencia: Editorial UPV.

Suarez-Álvarez, R., Vazquez-Barrio, T. y Torrecillas Lacave, T. (2020). "Metodología y formación docente cuestiones claves para la integración de las TIC en la educación". *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación* 49, 197-215. https://doi.org/10.12795/Ambitos.2020.i49.12

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ueckert, C.A. y Gess-Newsome, J. (2007). "Active learning in the college science classroom". (pp. 147-154). *NSTA's handbook of college science teaching: Theory, research, and practice*. Reston, VA: NSTA Press.

Union Europea (2021). "Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027". https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan

Unesco (2022). "UNESCO Strategy on Technological Innovation in Education (2022–2025)". 211th session of the Executive Board. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847

Villalustre, L. y Del Moral, M. E. (2015). "Gamificación: estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios". *Digital Education Review* 2 7, 13-31. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5495903

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18089

Evaluación formativa con Kahoot para el aprendizaje de gramática del idioma inglés en una universidad peruana

Formative assessment with Kahoot for learning English grammar in a Peruvian university

Jorge Gustavo Aire Correa[a]

[a]Universidad Continental, Asignaturas generales de humanidades, Huancayo, Perú, jaire@continental.edu.pe

How to cite: Aire-Correa, J. G. (2024). Evaluación formativa con Kahoot para el aprendizaje de gramática del idioma inglés en una universidad peruana. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18089

Abstract

The pandemic forced teachers and students to use educational strategies that involve digital tools such as Kahoot, which is used in teaching practice despite its little scientific evidence on its acceptance by university students. That is why the objective of the present study is to analyze the students' perception of the use of Kahoot in formative assessment for learning English grammar. Study with a quantitative, descriptive approach, where a questionnaire was used to determine the students' perception of the use of Kahoot, based on four variables: i) Gamification, ii) Formative evaluation, iii) Learning in general and iv) learning of the grammar of the English language. The results showed that students have the highest perception in the gamification variable compared to the others. 88.89% of the students strongly agree that they like a game to be included in classes, and 86.11% agree that Kahoot should be implemented in other subjects. In conclusion, the student's perception of the use of Kahoot in their English language learning is positive, highlighting their interest in the use of games in academic sessions

Keywords: *teaching; learning; gamification; formative assessment; Kahoot*

Resumen

La pandemia obligó a docentes y estudiantes a utilizar estrategias educativas que involucren herramientas digitales tales como Kahoot, el cual es utilizado en la práctica docente aunque con escasa evidencia científica sobre su aceptación por parte del estudiante universitario; es por ello que el objetivo del presente estudio es analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso del Kahoot en la evaluación formativa para el aprendizaje de gramática inglesa. Estudio de enfoque cuantitativo, descriptivo, donde se utilizó un cuestionario para determinar la percepción de los estudiantes sobre el uso de Kahoot, en base a cuatro variables: i) Gamificación, ii) Evaluación formativa, iii) Aprendizaje en general y iv) Aprendizaje de la gramática del idioma inglés. Los resultados mostraron que el estudiante presenta la percepción más alta en la variable de gamificación respecto al resto. El 88.89% de estudiantes refirió estar totalmente de acuerdo con que le guste que un juego se incluya

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

en clases y un 86.11% con que Kahoot se implemente en otras asignaturas. En conclusión, la percepción del estudiante sobre el uso de Kahoot en su aprendizaje del idioma inglés es positiva, destacando su interés por el uso de juegos en las sesiones académicas

Palabras clave: *enseñanza, aprendizaje; gamificación; evaluación formativa; Kahoot*

Introducción

La era digital ha revolucionado la forma de desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por muchos años la clase magistral tradicional era la principal metodología de enseñanza usada en muchas clases (Barcena-Toyos & Barcena-Toyos, 2023). Sin embargo, con las nuevas generaciones de estudiantes nacidos en la era digital, los docentes tienen que realizar un esfuerzo para redefinir sus hábitos y prácticas en el aula al incluir las tecnologías de la información y la comunicación, para luego de lograr adaptarse, poder disfrutar de los beneficios de ese cambio a la era digital en la educación (Sáez, 2019). Por otro lado, con la pandemia del COVID-19, se hizo imprescindible incluir tecnologías digitales en la educación (Gogollari et al., 2024). Durante la época de pandemia, "las tecnologías de la información y la comunicación como mediadoras en los procesos educativos han tenido un protagonismo nunca visto, lo que ha contribuido a fortalecer y hacer más visibles aquellas perspectivas que plantean una sociedad cada vez más digital" (Hernández et al., 2020). Sin embargo, no debemos perder el verdadero norte, tal y como lo aclaran Chinkes y Julien (Chinkes & Julien, 2019) al decir que "ser digital no es un objetivo, sino un medio para lograr los objetivos".

En el proceso de enseña-aprendizaje del inglés como idioma extranjero a nivel profesional, es muy importante el uso correcto de la gramática. Para Montolio Durán (Montolío Durán, 2010), estudiantes y profesionales deben saber que el "desconocimiento o la desconsideración de las reglas gramaticales de escritura … puede socavar la imagen de expertitud y legitimidad del profesional". De igual forma, Meza Lueza (Meza-Lueza, 2006) advierte que "la imagen profesional de una persona se verá seriamente demeritada si existe una deficiencia en el dominio de la gramática del lenguaje". Por lo tanto, en un curso de carrera universitaria, donde el inglés se enseña con un enfoque más profesional, es importante considerar a la gramática como un punto a ser bien aprendido. Para lograr ello, se pueden realizar evaluaciones formativas a lo largo del curso que permitirá a los docentes "hacer comentarios e implementar acciones para mejorar la comprensión de los estudiantes" (Talanquer, 2015), y de este modo ir mejorando progresivamente el aprendizaje hasta llegar a la evaluación final calificada.

La gamificación, método por el cual se usan juegos en clase, de acuerdo a Llorens-Largo et al. (2016), hace que los estudiantes al jugar en una tarea [educativa], activan los sentimientos de: diversión, motivación y atención. Es ahí que Kahoot, que permite usar cuestionarios de evaluación a modo de juego de competencia, se incluye como herramienta digital dentro de la gamificación para intentar promover el aprendizaje de la gramática inglesa a manera de evaluación formativa durante las clases de la asignatura Inglés Profesional en una universidad peruana. Por consiguiente, es importante conocer si los estudiantes creen si el uso del Kahoot realmente los ayuda a mejorar su aprendizaje o no.

Objetivos

El objetivo general del presente estudio es analizar la percepción de los estudiantes pertenecientes a asignaturas de grado de las facultades de Ingenieria y Arquitectura sobre el uso del Kahoot en la evaluación formativa para el aprendizaje de gramática del idioma inglés.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para la consecución del objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la percepción del uso de Kahoot como herramienta de gamificación.
- Analizar la percepción del uso de Kahoot como estrategia de evaluación formativa.
- Analizar la percepción del uso de Kahoot como fomentador del aprendizaje en general.
- Analizar la percepción del uso de Kahoot como fomentador del aprendizaje de la gramática del idioma inglés.

Desarrollo de la innovación

Estudio de enfoque cuantitativo, con diseño descriptivo transversal. Se aplicó un cuestionario tipo Likert para evaluar la percepción de los estudiantes acerca del uso de Kahoot para el aprendizaje de la gramática del idioma inglés. Los estudiantes encuestados pertenecen a las Facultades de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Continental en la ciudad de Huancayo, la cual se encuentra en la sierra central del Perú. Los participantes se encontraban cursando las asignaturas "Inglés Profesional I" e "Inglés Profesional II" durante el período 2023-1, donde el objetivo es perfeccionar el uso del idioma inglés a nivel profesional. Ambas asignaturas son consecutivas con distintos temas gramaticales en cada una. Se seleccionaron a todos los estudiantes de cada curso en el periodo descrito, lo cual ascendió a 36 participantes.

Las asignaturas "Inglés Profesional I" e "Inglés Profesional II" correspondían al cuarto año académico de las carreras de Ingeniería y Arquitectura. Para poder llevar estas asignaturas, los estudiantes deben acreditar un conocimiento básico del idioma inglés a nivel B1 en la escala internacional del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (Common European Framework of Reference for Languages), el cual puede ser obtenido en la universidad o instituciones externas. Para cada asignatura. se desarrollaba una sola clase por semana durante 3 horas cronológicas seguidas. La asignatura era de naturaleza transversal, teniendo en una misma clase estudiantes de distintas ingenierías y también de arquitectura, lo que implicaba que los estudiantes no se conocían mucho entre ellos. El periodo académico 2023-1 constaba de 16 semanas de clase, regidas por un sílabo de 4 unidades. Cada unidad contiene uno o dos temas gramaticales y son cubiertas en un periodo de 4 semanas. La intervención se realizó durante el desarrollo de las unidades 3 y 4, entre las semanas 9 y 15 de clases. La encuesta de percepción sobre el uso de Kahoot se aplicó en la semana 15, antes de que los estudiantes tomaran la evaluación sumativa final sobre el contenido de las mencionadas unidades, buscando así que el estudiante brinde una respuesta objetiva que no sea influenciada por la calificación obtenida.

El proceso de intevención consistía en que primero se presentaba la gramática de forma tradicional, mostrando las reglas gramaticales de manera explicita y explorando con algunos ejemplos. Luego de ello, se utilizaba el Kahoot, que consistía en cuestionarios de opción múltiple, a manera de competencia para la evaluación formativa de dicho tema gramatical. Se usaban entre 1 o 2 cuestionarios de Kahoot por tema gramatical durante la clase, y otro al inicio de la siguiente clase, a manera de recordar lo aprendido. Los resultados obtenidos en el Kahoot se utilizaban para brindar retroalimentación justo después del juego sobre las preguntas con más bajo puntaje; estos resultados no afectaban la calificación del promedio del curso. El proceso de uso de Kahoot con su respectiva retroalimentación duraba alrededor de 30 minutos. Se presenta en la Figura 1 una gráfica de cómo se presenta Kahoot.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

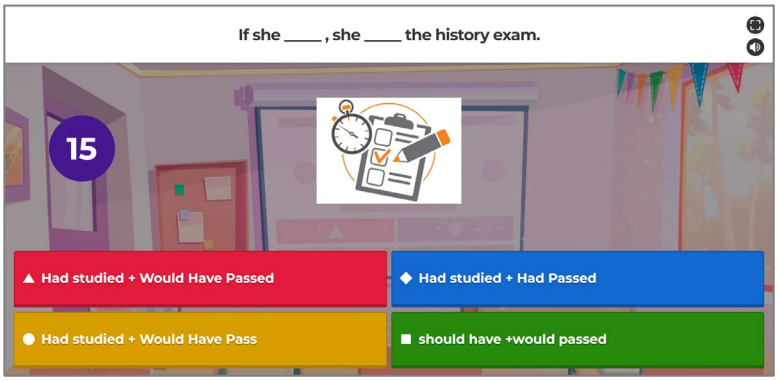


Fig. 1. *Plataforma Kahoot utilizada*

Las preguntas del cuestionario fueron diseñadas con la finalidad de medir la percepción del estudiante respecto a las siguientes dimensiones: Gamificación, evaluación formativa, aprendizaje general y aprendizaje de la gramática del idioma inglés. Se utilizó la escala Likert de 5 puntos para identificar el nivel de acuerdo y desacuerdo con el uso de Kahoot en las clases. La puntuación asignada fue: Totalmente de acuerdo (5 puntos), de acuerdo (4 puntos), ni de acuerdo ni en desacuerdo (3 puntos), en desacuerdo (2 puntos), totalmente en desacuerdo (1 punto). El cuestionario fue compartido con los estudiantes en la herramienta Google Forms. El cuestionario fue elaborado por el autor del presente estudio y validado por 3 jueces expertos: i) Un experto en enseñanza estratégica, ii) un experto en la enseñanza del idioma inglés como lengua extranjera y iii) un experto en la publicación de artículos científicos; dando todos la conformidad al uso del cuestionario. El cuestionario mostró a los participantes las preguntas en orden aleatorio, en la tabla 1 se muestra cómo se agruparon de acuerdo a cada variable del estudio.

Tabla 1. *Variables y preguntas del cuestionario*

Variable	Pregunta
Gamificación	- P01: Me gusta cuando un juego se incluye en una clase. - P02: Creo que los juegos de competencia como Kahoot pueden ayudar a que mi aprendizaje mejore. - P14: Me gustaría que Kahoot se implemente también en otros cursos que estoy estudiando. - P15: Me gusta que se premie a los ganadores.
Evaluación formativa	- P05: El uso de Kahoot me ayudó a reconocer mis puntos débiles y fuertes sobre cada tema gramatical estudiado - P09: El uso de Kahoot me dio más confianza para tomar los exámenes formales sobre los puntos gramaticales abordados - P11: El uso de Kahoot hizo que preste más atención al feedback dado por el docente después de cada pregunta - P16: El uso de Kahoot me ayudó a sentir más confianza en mis conocimientos gramaticales del inglés
Aprendizaje en general	- P03: El uso de Kahoot me motivó a estar más atento en clase - P10: El uso del Kahoot aumentó mi curiosidad por saber en qué y por qué fallaba - P12: El uso de Kahoot hizo que aumenten mis ganas de participar en clase - P13: El uso de Kahoot incentivó mi espíritu de competencia - P17: El uso de Kahoot aumenta mi confianza para seguir aprendiendo el idioma inglés y llegar lo más alto que pueda

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Aprendizaje de la gramática del idioma inglés.	- P04: El uso de Kahoot hizo que sintiera que la gramática es más fácil de aprender de lo que pensaba - P06: Creo que la enseñanza tradicional de la gramática del inglés a través de explicaciones del docente es aburrido o tedioso en comparación a cuando trabajo con Kahoot - P07: El uso de Kahoot hizo que el aprendizaje de la gramática fuera divertido - P08: El uso de Kahoot aumentó mi concentración para poder entender la explicación gramatical dada por el docente

Se descargó la base de datos del portal de Google, el cual fue anonimizado y solo presentaba las respuestas de los 36 participantes. Se exportó la base en formato Excel, donde se evaluó la calidad de la información. Posteriormente se exportó la base al software STATA versión 17.0. Se reportaron las categorías mediante frecuencias y porcentajes, considerando la escala de Likert descrita previamente. Adicionalmente, se valoró el promedio de los puntajes consolidados en las cuatro dimensiones (gamificación, evaluación formativa, aprendizaje general y aprendizaje de la gramática del idioma inglés) mediante la comparación de medias aritméticas y medianas.

Para la investigación no se han reportado datos identificables de los participantes, garantizando así la anonimidad de ellos. Así mismo, la base de datos es de acceso único del investigador principal. El estudio, además, corresponde a la práctica docente de la universidad, con lo cual existe un nulo riesgo de daño sobre los participantes.

Resultados

Los resultados de la percepción de los estudiantes se evaluó mediante sus dimensiones y finalmente mediante un análisis global, por lo cual se presenta lo obtenido en ese orden. En la Figura 2 se muestran las percepciones de los estudiantes respecto a la gamificación de la asignatura. Se encontró que la mayoría de los estudiantes estaba totalmente de acuerdo en gustarle que se incluyan juegos en la clase (88.89%), que los juegos de competencia (como Kahoot) pueden mejorar su aprendizaje (83.33%), que le gustaría que Kahoot se implemente en otras asignaturas (86.11%) y en su gusto por que se premien a los ganadores (77.78%).

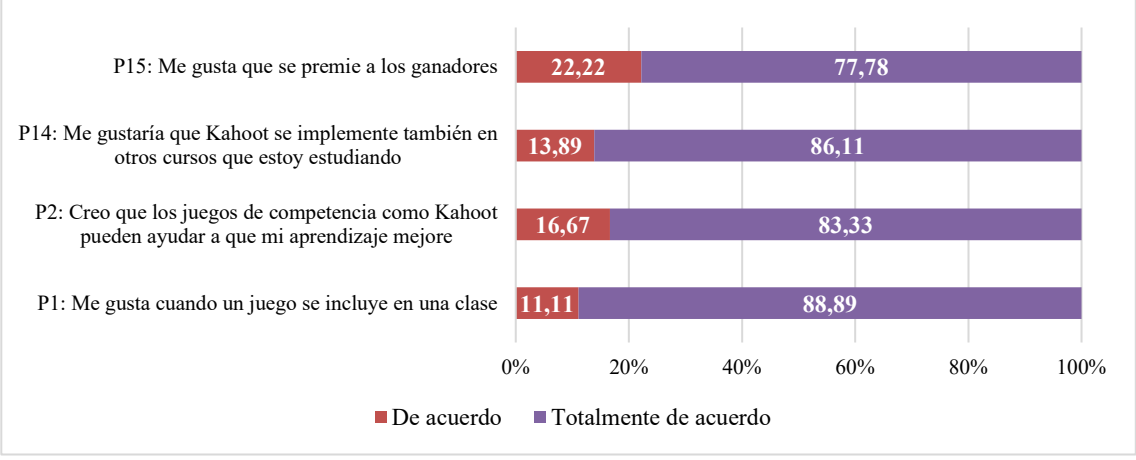


Fig. 2. *Percepción de la gamificación en estudiantes que utilizaron la herramienta Kahoot durante el aprendizaje de gramática del idioma inglés*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Seguidamente, en la Figura 3, se muestran las percepciones de los estudiantes respecto al proceso de evaluación formativa. En esta dimensión se encontró que el 83.33% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con que el uso de Kahoot hace que se preste más atención a la retroalimentación (feedback) por el docente, aunque se encontró un 5.56% que era indiferente y un 2.78% que estaba en desacuerdo con esta afirmación. Si bien es cierto que en todos los indicadores el estar de acuerdo y en desacuderdo fueron las respuestas preponderantes, hubo un 8.33% que era indiferente a que Kahoot los ayude a sentir más confianza en sus conocimientos y un 2.78% indiferente a que Kahoot brinde más confianza para tomar los exámenes.

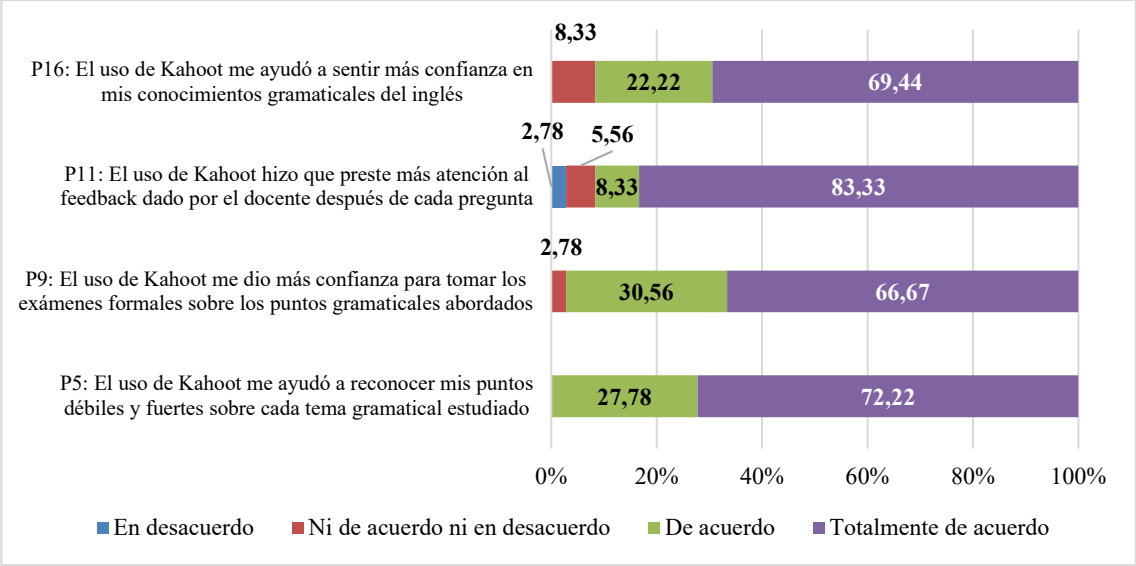


Fig. 3. *Percepción de la evaluación formativa en estudiantes que utilizaron la herramienta Kahoot durante el aprendizaje de gramática del idioma inglés*

A continuación, en la Figura 4, se muestran las percepciones de los estudiantes sobre su aprendizaje en general. Se encontró que el considerar que Kahoot motivó a estar atentos a clase fue el indicador con más estudiantes totalmente de acuerdo (86.11%), seguido por quienes consideraban que Kahoot incentivó el espíritu de competencia (77.78%) y aumentó sus ganas de participar en clase (77.78%) Por otro lado, se encontró que un 2.78% de estudiantes fue indiferente a que Kahoot aumentara su confianza en seguir aprendiendo el idioma inglés y llegue a lo más alto que pueda.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

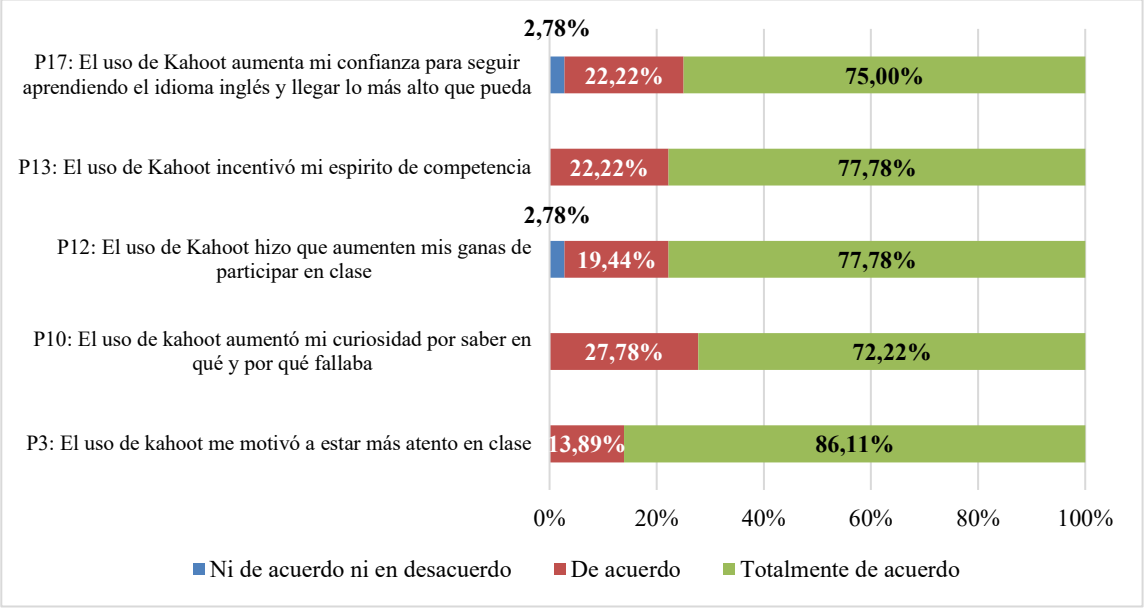


Fig. 4. *Percepción del aprendizaje en estudiantes que utilizaron la herramienta Kahoot durante el aprendizaje de gramática del idioma inglés*

Continuando con el reporte, la última dimensión se encuentra reportada en la Figura 5, donde se evaluó la percepción sobre la gramática del idioma inglés. Los resultados mostraron que los indicadores con mayor respuesta de "Totalmente de acuerdo" fueron el considerar que Kahoot aumentó la concentración para poder entender la explicación gramatical (80.56%) e hizo que el aprendizaje de la gramática fuera divertido (75.00%). Así mismo, destacó que 2.78% de estudiantes estuviera en total descuerdo respecto a que la enseñanza tradicional de la gramática del inglés fuera más aburrido en comparación con Kahoot.

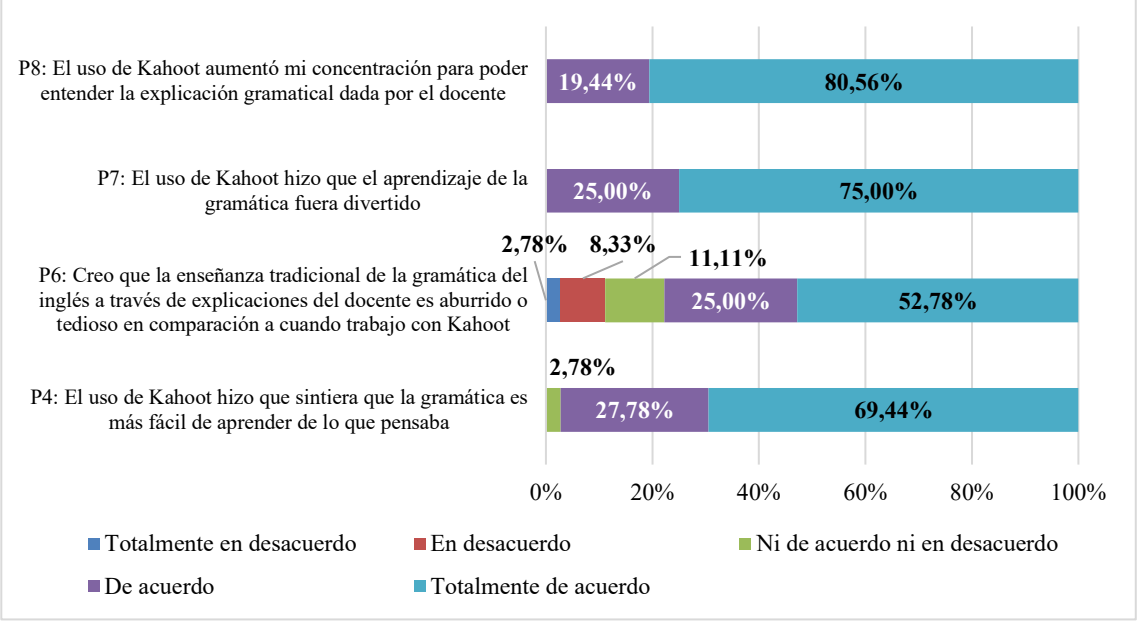


Fig. 5. *Percepción del aprendizaje de la gramática del idioma inglés en estudiantes que utilizaron la herramienta Kahoot durante el aprendizaje de gramática del idioma inglés*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por último, la percepción evaluada numéricamente mostró que existe mayor acuerdo por parte de los estudiantes respecto a la gamificación de la asignatura con la herramienta Kahoot. Mientras que, en contraste, su impacto en la gramática fue aquella que mostró menor puntaje promedio respecto a su aceptación por parte de los alumnos, aunque aún siendo el más bajo se mantuvo como un puntaje elevado. La evaluación mediante promedios (medias) mostró que los puntajes de las 4 dimensiones fueron elevadas y parejas al mostrarse superiores a 4.5; mientras que la valoración por medianas (gráfico de cajas) mostró que los bajos puntajes fueron escasos (menos al 25% de los participantes) o muy excepcionales. (Figura 6)

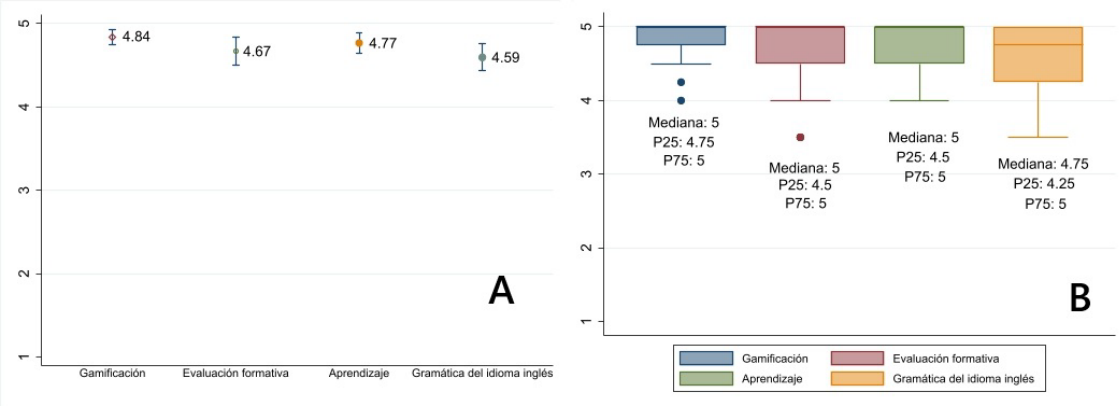


Fig. 6. *Promedios obtenidos en las dimensiones del aprendizaje durante la evaluación formativa con Kahoot: A) Comparación mediante medias y B) Comparación mediante medianas*

Conclusiones

Los resultados obtenidos deben ser interpretados en base a ciertas limitaciones de la investigación, siendo la principal respecto a que el número de participantes no es excesivamente grande, debido a que se seleccionó a un grupo en particular, siendo así que lo hallado no debería ser inferible a todos los alumnos de la universidad; aún así, la muestra representativa nos brinda un panorama sobre cómo perciben estas herramientas los estudiantes, lo cual puede ser útil para generar nuevas investigaciones al respecto que ahonden en el tema y permitan reformular las políticas universitarias que garanticen en el estudiante un mejor aprendizaje.

En base a los resultados obtenidos, concluimos que Kahoot, al ser un tipo de juego competitivo, capta el interés y atención de los estudiantes, aumentando su concentración y reduciendo el temor a la dificultad de aprender la gramática. Además, se evidencia el gran deseo de los estudiantes de que Kahoot sea implementado en otras materias de sus carreras universitarias. Por ende, se desprende la sugerencia de fomentar el uso de la gamificación, incluyendo por ejemplo Kahoot u otros juegos que los docentes crean conveniente, como metodología de enseñanza en clase.

El análisis demostró que los estudiantes, luego de usar Kahoot a lo largo del curso, sienten más confianza en sus conocimientos gramaticales antes de tomar un examen formal o sumativo. Esto nos indica que el uso de Kahoot, como parte de la gamificación, puede ser de gran utilidad para la evaluación formativa, de tal manera que los estudiantes lleguen mejor preparados a las evaluaciones sumativas.

El uso de Kahoot también demostró que a pesar de que los estudiantes se sienten muy atraídos al aprendizaje activo a través de los juegos, la enseñanza tradicional, en la cual el docente brinda explicaciones de la gramática inglesa, no puede ser de ninguna manera desechada; lo que nos lleva a concluir que las metodologías de enseñanza actuales (donde se incluyen herramientas digitales) pueden complementarse perfectamente con las tradicionales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Barcena-Toyos, P., & Barcena-Toyos, P. (2023, julio 11). *Use of Online Active Methodologies in Higher Education* (use-of-online-active-methodologies-in-higher-education) [Chapter]. Https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Aspx?Doi=10.4018/978-1-6684-8861-4.Ch003; IGI Global. https://www.igi-global.com/gateway/chapter/www.igi-global.com/gateway/chapter/330459

Chinkes, E., & Julien, D. (2019). Las instituciones de educación superior y su rol en la era digital. La transformación digital de la universidad: ¿transformadas o transformadoras? *Ciencia y Educación*, *3*(1), 21–33. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7151589

Gogollari, A., Mitchell, S., & Guttormsen, S. (2024). Swiss medical schools' experiences with online teaching during the COVID-19 pandemic in light of international experiences. *BMC Medical Education*, *24*(1), 242. https://doi.org/10.1186/s12909-024-05218-3

Hernández, J., Torres Ardila, D., & Camargo, E. (2020). Era digital en tiempos de pandemia: Educación, color, conocimiento y comunicación. *Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, *Extra 8*, 216–230. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8106661

Llorens Largo, F., Gallego Durán, F. J., Villagrá Arnedo, C.-J., Compañ Rosique, P., Satorre Cuerda, R., & Molina Carmona, R. (2016). Gamification of the Learning Process: Lessons Learned. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje: IEEE-RITA*, *11*(4), 227–234. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7416328

Meza-Lueza, J. (2006). Introducción a la construcción de la imagen profesional. *Perspectivas en comunicación y periodismo*, *1*(1). https://www.studocu.com/es-mx/document/utel-universidad-en-linea-de-mexico/comportamiento-del-consumidor/construccion-de-la-imagen-profesional/81501149

Montolío Durán, E. (2010). La gramática normativa y su importancia en la construcción de la imagen profesional. *El español en contexto: actas de las XV Jornadas sobre la Lengua Española y su Enseñanza, 2010, ISBN 978-84-338-5155-0, págs. 105-120*, 105–120. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7914607

Sáez, M. R. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 111–127. https://doi.org/10.51302/tce.2019.244

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación Química*, *26*(3), Article 3. https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.05.001

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18105

Mejorando el Aprendizaje Significativo en la Educación Superior: Evaluando el Impacto de los Organizadores Previos en Formato de Vídeo

Enhancing Meaningful Learning in Higher Education: Evaluating the Impact of Video-Based Advance Organizers

Carmen Ferrer-Pérez[a], Encarnación Satorres[b], Alicia Sales[c], Ana I. Córdoba[d], Juan José Zacarés[e], Paz Viguer[f], Iraida Delhom[g] y Juan C. Meléndez[h]

[a]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, carfepe4@uv.es; [b]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, encarna.satorres@uv.es; [c]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, alicia.sales@uv.es; [d]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, ana.cordoba@uv.es; [e]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, juan.j.zacares@uv.es; [f]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, paz.viguer@uv.es; [g]Dpo. de Psicología Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Valencia, iraida.delhom@universidadeuropea.es; [h]Dpo. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología y Logopedia. Universidad de Valencia, melendez@uv.es

How to cite: Ferrer-Pérez, C.; Satorres, E.; Sales, A.; Córdoba, A.I.; Zacarés, J.J.; Viguer, P.; Delhom, I. y Meléndez, J.C. (2024). Mejorando el Aprendizaje Significativo en la Educación Superior: Evaluando el Impacto de los Organizadores Previos en Formato de Vídeo. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18105

Abstract

Advance organizers are instructional techniques that have demonstrated benefits in promoting meaningful learning in college students. This technique involves a prior exposition of the new concepts to be taught, while also establishing a connection with students' prior knowledge. The present teaching innovation project aimed to evaluate whether the use of video-based advance organizers had a positive impact on learning, improving outcomes compared to their traditional use, where a teacher presents information in the classroom supported by a PowerPoint presentation. To do this, we designed 4 educational videos as advance organizers for introducing thematic blocks in the course "Psychology of the Life Cycle II" (Degree in Psychology), along with 4 PowerPoint presentations as a control condition or traditional method. We collected data from 195 students regarding their subjective perception and objective recall, which evidenced a greater recall of new concepts when presented in video format. However, no significant differences were observed in the subjective perception of understanding, recall, and motivation towards the new content between the video format and the traditional PowerPoint format.

Keywords: *educational video; PowerPoint; meaningful learning; advance organizers; Educational innovation; higher education*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Los organizadores previos son técnicas instruccionales que han demostrado beneficios al promover el aprendizaje significativo en estudiantes universitarios. Esta técnica implica una exposición previa de los conceptos nuevos que se van a enseñar, al mismo tiempo que se establece una conexión con los conocimientos previos que posee el alumnado. El presente proyecto de innovación docente tuvo como objetivo evaluar si la utilización de organizadores previos en formato de vídeo tenía un impacto positivo en el aprendizaje, mejorando los resultados en comparación con su uso tradicional, donde un docente expone la información en el aula respaldado por una presentación de PowerPoint. Para ello, diseñamos 4 vídeos docentes como organizadores previos para la introducción de los bloques temáticos de la asignatura Psicología del Ciclo Vital II (Grado en Psicología), junto con 4 presentaciones de PowerPoint como condición de control o método tradicional. Recopilamos datos de 195 alumnos sobre su percepción subjetiva y recuerdo objetivo, lo que evidenció un mayor recuerdo de los nuevos conceptos cuando eran presentados en formato de vídeo. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la percepción subjetiva de comprensión, recuerdo y motivación hacia los nuevos contenidos entre el formato de vídeo y el formato tradicional de PowerPoint

Palabras clave: *vídeo docente; PowerPoint; aprendizaje significativo; organizador previo; innovación educativa; educación superior*

1. Introducción

Como docentes, uno de nuestros principales objetivos es promover el aprendizaje de contenidos y competencias en nuestros alumnos. Este aprendizaje puede variar en cuanto a su profundidad y calidad. A menudo nos sorprendemos al notar que alumnos que han mostrado un buen rendimiento en pruebas o exámenes luego parecen olvidar lo aprendido en poco tiempo. Desde la perspectiva de la psicología educativa, diferenciamos entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico (García Ros, 2014). El segundo tipo de aprendizaje, el mecánico, se refiere a aquel en el que el alumno memoriza el material nuevo sin comprender su significado. Si bien aprenderse el temario "de memorieta" puede resultar efectivo para superar un examen tipo test en la universidad, al no haber hecho el esfuerzo de conectar el nuevo conocimiento con el previo, éste resulta muy susceptible al olvido. Por contra, el aprendizaje significativo implica que el estudiante organice la información nueva, le dé sentido y la conecte con lo que ya sabe. Este tipo de aprendizaje facilita una comprensión más profunda y duradera de los nuevos conceptos dotándolos de un significado más completo.

Si bien hasta ahora hemos puesto el foco o responsabilidad del tipo de aprendizaje en el alumno, es importante reconocer que los docentes también juegan un papel crucial en el tipo de aprendizaje que sus alumnos desarrollan. La elección de la evaluación, la metodología utilizada durante las clases y las actividades tienen un gran impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Una estrategia efectiva que los docentes pueden implementar para fomentar el aprendizaje significativo es el uso de organizadores previos. Estos organizadores, también conocidos como organizadores avanzados, ayudan a establecer conexiones entre el conocimiento previo de los estudiantes y la nueva información que van a adquirir (Mayer, 2004). Por ejemplo, al enseñar un nuevo tiempo verbal en inglés, el docente puede

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

iniciar la sesión haciendo que los estudiantes reflexionen sobre lo que ya saben sobre ese tiempo verbal en su idioma nativo, facilitando así la comprensión del nuevo material.

En el contexto universitario, esta técnica resulta sencilla de implementar al inicio de una unidad o bloque temático. Una buena práctica podría ser presentar el índice de los nuevos contenidos acompañándolo de una breve contextualización de los mismos, conectándolos con conocimientos previos adquiridos en el grado. Dada la amplia evidencia que existe sobre la eficacia de la utilidad de esta técnica instruccional (Corkill,1992), el presente proyecto planteó como objetivo explorar otras formas de presentar los organizadores previos para comprobar si eran eficaces para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Esta evaluación de la utilidad del uso de vídeos cortos como organizadores previos se llevó a cabo en Grado en Psicología de la Universitat de València, como parte de un proyecto de innovación docente implementado en la asignatura de Psicología del Ciclo Vital II. En este proyecto se emplearon vídeos como una introducción estructurada a los bloques temáticos a desarrollar en la signatura, enriqueciendo la narrativa del docente con recursos visuales y gráficos. Se consideraron las ventajas de este formato, como es la posibilidad de poder ser compartido fácilmente con los estudiantes a través de plataformas como Moodle, permitiendo a su vez el visionado de aquellos alumnos que no han podido asistir al aula o su revisión para el estudio. Además, esta innovación se encuentra apoyada por estudios recientes en los que utilizando técnicas como el electroencefalograma en contextos académicos reales se ha encontrado mayor retención y atención a la información durante el visionado de vídeos en comparación con las explicaciones magistrales (Bevilacqua et al., 2019).

2. Objetivos

El objetivo principal de este estudio consistió en evaluar si la presentación de un vídeo docente como organizador previo proporcionaba ventajas en el aprendizaje de los estudiantes en comparación con la explicación tradicional respaldada por la misma información básica presentada mediante diapositivas de PowerPoint. Además, se planteó como objetivos específicos evaluar las percepciones subjetivas del alumnado sobre el nivel de comprensión de los nuevos contenidos que les proporcionan estas dos técnicas y comparar el nivel de recuerdo de los nuevos conceptos introducidos mediante el organizador previo.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Sujetos y procedimiento

La innovación docente se llevó a cabo durante el segundo semestre del curso académico 2023/2024 como parte de la asignatura “Psicología del Ciclo Vital II” del Grado en Psicología de la Universitat de València. En este proyecto participaron 8 docentes que aplicaron la innovación en un total de 6 grupos de la asignatura, involucrando a 195 alumnos y alumnas.

3.2. Videos docentes y PowerPoints

Tal y como se ha señalado el objetivo principal de este presente proyecto de innovación fue comparar si la aplicación de dos tipos de organizadores previos (video vs exposición tradicional) mostraban diferencias para facilitar el aprendizaje de los conceptos iniciales de un bloque temático.

Para cada uno de los cuatro bloques temáticos de la asignatura se establecieron de forma coordinada y consensuada los contenidos básicos que debían adquirir los alumnos en el proceso de aprendizaje. Partiendo de estos contenidos se desarrollaron los soportes que debían tener cada uno de los organizadores. Por una

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

parte, se crearon para cada bloque 2 vídeos docentes: uno en idioma castellano y otro en idioma valenciano. Estos vídeos tenían una duración de entre 4 minutos y medio y 6 minutos y medio, e incluían recursos visuales como imágenes y texto en segundo plano, así como un recuadro con la imagen de la persona que realizaba la locución. Asimismo, se elaboró también en los dos idiomas una presentación de PowerPoint para cada bloque temático, la cual actuó como organizador previo clásico e incluía el título y los contenidos de cada tema del bloque (ver Fig. 1). El equipo de docentes participantes en el estudio acordó el contenido y diseño de estos dos tipos de organizadores previos: en formato vídeo y en formato PPT.



Fig 1. *Organizadores previos en formato vídeo docente y PPT. La primera imagen se corresponde con una captura del vídeo utilizado para el primer bloque temático. La segunda imagen se corresponde con una captura del PPT utilizado como organizador previo tradicional para el primer bloque temático*

3.3. Procedimiento

Como se ha indicado, entre los docentes que participaban en el proyecto de innovación algunos impartían la asignatura, de este modo se pudieron aplicar las diversas acciones a 6 grupos diferentes de estudiantes. Una vez iniciado el cuatrimestre y para presentar el primer bloque temático de la asignatura, se realizó una asignación aleatoria para aplicar los organizadores, de este modo a tres de los grupos se les realizó la presentación del bloque utilizando como organizador previo el formato de vídeo docente, mientras que los otros tres grupos aplicaron el organizador basado en técnicas tradicionales respaldada por diapositivas de PowerPoint.

Para el siguiente bloque temático, se intercambiaron las modalidades; es decir, el grupo que había recibido la presentación mediante un vídeo docente en el primer tema ahora lo haría a través de una presentación de PowerPoint. Esta estrategia se repitió hasta el final del curso, de modo que cada grupo utilizó vídeos docentes como organizadores previos en dos ocasiones y la modalidad tradicional en las otras dos ocasiones. En esta comunicación, se presentan los datos relativos al primer bloque temático, que son los que se han analizado hasta el momento.

3.4. Recogida y análisis de los resultados

Después de la presentación del primer bloque temático, se proyectó en el aula un código QR que proporcionaba acceso a un cuestionario de Google Forms, se animó al alumnado a participar de manera anónima completando dicho cuestionario. En él se preguntaba a los estudiantes sobre el método de presentación del bloque utilizado por el docente (vídeo docente o PowerPoint). Se incluyeron 6 preguntas objetivas con tres alternativas de respuesta (siendo una la correcta) que buscaban determinar el recuerdo o reconocimiento de los conceptos nuevos presentados en el bloque temático.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

De estas preguntas, 3 podrían considerarse generales, ya que solo requerían prestar atención a los índices de los temas de cada bloque, los cuales se incluyen tanto en el vídeo docente como en la presentación de PowerPoint. Las otras 3 preguntas fueron consideradas específicas, ya que incluían información que no estaba explícita en el texto, pero que se mencionaba en la locución del vídeo o se explicaba en el aula por el docente en la condición de presentación tradicional mediante PowerPoint. Para evaluar el rendimiento en estas preguntas, se calculó la media general de aciertos, así como para cada categoría: preguntas generales y específicas.

Además, se incluyeron 4 preguntas que exploraban la percepción que tenía el alumnado después de la presentación del bloque temático. Estas preguntas indagaban, mediante una escala Likert del 1 al 5, el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: "Tener la sensación de poseer suficientes conocimientos previos para ir comprendiendo los nuevos temas"; "Tener la sensación de haber comprendido cómo se estructuran los temas del bloque"; "Haber comprendido los principales conceptos de cada tema"; "La presentación del Bloque ha despertado mi interés en comenzar el primer tema".

Para determinar si existían diferencias como consecuencia de utilizar organizadores previos en formato vídeo o de manera tradicional, se calcularon las diferencias en las medidas previamente mencionadas en función de la condición experimental (organizador previo en formato vídeo y organizador previo en formato PowerPoint). Esta comparación de medias se llevó a cabo mediante un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el programa estadístico SPSS V28.0.1.1. Se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0.05$.

4. Resultados

4.1. Nivel de recuerdo de conceptos en función del formato del organizador previo: vídeo o PowerPoint

Los datos analizados son de los 195 alumnos y alumnas pertenecientes a los seis grupos que respondieron al cuestionario sobre la presentación del bloque 1 de la asignatura, tres grupos recibieron la presentación del organizador previo en formato de vídeo docente (n = 117) y tres grupos en formato tradicional mediante PowerPoint (n = 78).

Para el grupo que recibió la presentación del bloque mediante vídeo docente, la media de aciertos para las 6 preguntas planteadas fue de 4.16 (DT = 1.16), mientras que para los que recibieron la explicación del bloque por parte del docente mediante PowerPoint fue de 3.44 (DT = 0.92). Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa [$F(1, 193) = 21.369$, $p < 0.001$]. Además, la media más elevada de la presentación mediante vídeo también fue significativa al considerar el número de aciertos en las preguntas que se habían considerado específicas y generales por separado (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Aciertos en función del formato de presentación del organizador previo*

Forma de presentación del organizador previo	Aciertos totales (máximo 6 puntos) Media (DT)	Aciertos preguntas generales (máximo 3 puntos) Media (DT)	Aciertos preguntas específicas (máximo 3 puntos) Media (DT)
Vídeo	4.16 (1.16)	2.01 (0.78)	2.16 (0.58)
Power Point	3.44 (0.92)	1.63 (0.74)	1.81 (0.64)
Sig.	$p < 0.001$	$p = 0.001$	$p < 0.001$

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2. Percepciones del alumnado tras la presentación del bloque temático en formato vídeo o presentación PowerPoint

En relación a las percepciones de los alumnos, los resultados del ANOVA no mostraron ningún efecto significativo del formato de presentación del bloque en cuanto a la posesión de conocimientos previos, la comprensión de la estructura del bloque y los principales conceptos del mismo, así como sobre la motivación para iniciar el primer tema. Estos resultados se encuentran detallados en la Tabla 2.

Tabla 2. *Percepciones del alumnado en función del formato de presentación del organizador previo*

Forma de presentación del organizador previo	**Tener la sensación de poseer suficientes conocimientos previos para ir comprendiendo los nuevos temas (máximo 5 puntos) Media (DT)**	**Tener la sensación de haber comprendido cómo se estructuran los temas del bloque (máximo 5 puntos) Media (DT)**	**Haber comprendido los principales conceptos de cada tema (máximo 5 puntos) Media (DT)**	**La presentación del Bloque ha despertado mi interés en comenzar el primer tema (máximo 5 puntos) Media (DT)**
Vídeo	3.42 (0.98)	4.12 (0.85)	3.61 (0.79)	3.63 (0.91)
Power Point	3.46 (0.89)	4.03 (0.77)	3.65 (1.04)	3.70 (1.02)
Sig.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$

5. Conclusiones

Los resultados de comparar dos formatos de presentación de la técnica evidencian una superioridad en el recuerdo de los conceptos presentados cuando se utilizó un organizador previo en formato de vídeo corto en comparación con la presentación tradicional, donde los conceptos fueron expuestos por un docente mediante una presentación en PowerPoint. Es interesante destacar que, a pesar de esta mejora en el recuerdo por parte de los estudiantes, no se observaron diferencias significativas en cuanto a la percepción subjetiva de su comprensión y motivación hacia los nuevos contenidos.

Por tanto, hemos observado una mejora significativa en el recuerdo de los conceptos que posiblemente afecte al posterior aprendizaje de los mismos. En relación con las posibles explicaciones de este fenómeno, consideramos que al tratarse de una técnica innovadora que rompe con la rutina de las clases, es probable que haya facilitado la concentración del alumnado y despertado su interés por esta nueva forma de presentación de la información. Esta hipótesis se ve respaldada por estudios previos que sugieren que la introducción de la novedad en el aula tiene un efecto motivador y favorece la atención (Berlyne, 1960). Por lo tanto, será crucial realizar un análisis al concluir los cuatro bloques temáticos, ya que así obtendremos datos sobre el efecto de la innovación una vez que haya perdido su novedad inicial debido a que los estudiantes ya hayan tenido experiencia previa con los vídeos docentes.

En base a estos resultados preliminares, llegamos a la conclusión de que los vídeos docentes representan un recurso extremadamente valioso en la enseñanza universitaria. Por un lado, cuando se emplean como organizadores previos, mejoran notablemente la retención de los conceptos nuevos en comparación con las técnicas tradicionales. Además, son una herramienta flexible y accesible, ya que pueden ser utilizados por estudiantes que no hayan podido asistir a la sesión presencial.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a la Universitat de València (Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació) por la financiación del presente estudio (COD: 2715517).

Referencias

Berlyne, D.E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. McGraw-Hill

Bevilacqua, D., Davidesco, I., Wan, L., Chaloner, K., Rowland, J., Ding, M., Poeppel, D. y Dikker, S. (2019). Brain-to-brain synchrony and learning outcomes vary by student–teacher dynamics: Evidence from a real-world classroom electroencephalography study. *Journal of cognitive neuroscience, 31*(3), 401-411. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01274

Corkill, A. J. (1992). Advance organizers: Facilitators of recall. *Educational Psychology Review, 4*, 33-67. https://doi.org/10.1007/BF01322394

Gardía Ros, R. (2010). Técnicas instruccionales y aprendizaje significativo. En E. Vidal-Abarca, R. garcía Ros y F. Pérez González (Eds.), *Aprendizaje y desarrollo de la personalidad* (pp. 169-220). Alianza Editorial.

Mayer, R. E. (2004*): Psicología de la educación: Enseñar para un aprendizaje significativo* (vol. II), Pearson/Prentice Hall.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18209

La herramienta Wooclap en distintos entornos de aprendizaje

The Wooclap tool in different learning environments

María de-Miguel-Molina[a], Daniel Catalá-Pérez[b] y Antonio Igea-Sesma[c]

[a]Universitat Politecnica de Valencia, mademi@omp.upv.es, [b]Universitat Politecnica de Valencia, dacrapre@ade.upv.es, y [c]Lanbide-Servicio Vasco de Empleo, antonio.igea@lanbide.eus.

How to cite: de-Miguel-Molina, M.; Catalá-Pérez, D. e Igea-Sesma, A. (2024). La herramienta Wooclap en distintos entornos de aprendizaje. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18209

Abstract

This work describes the experience of specifically using the Wooclap collaborative platform in two different contexts: as support in the face-to-face classroom, in two undergraduate groups, and as support in an online course, in a postgraduate diploma. In both cases, students participation has increased and they have valued the usefulness of the tool, especially in the online course. From the teacher's point of view, it is a fairly intuitive tool that has not involved a disproportionate effort. Furthermore, as it is a tool that is accessible to everyone at both universities, it has been very easy for both the teaching team and the students to share their doubts and results. Likewise, the automatic generation of reports allows better monitoring of activity

Keywords: *collaborative platform; face-to-face teaching; online teaching; participation*

Resumen

Este trabajo describe la experiencia de utilizar puntualmente la plataforma colaborativa Wooclap en dos contextos diferentes: como apoyo en el aula presencial, en dos grupos de grado, y como apoyo en un curso online, en un diploma de posgrado. En ambos casos, la participación del alumnado se ha incrementado y han valorado la utilidad de la herramienta, especialmente en el curso online. Desde el punto de vista del docente, es una herramienta bastante intuitiva y que no ha supuesto un esfuerzo desproporcionado. Además, al ser una herramienta que en ambas universidades está accesible para todos, ha resultado muy sencillo que, tanto el equipo de profesores como los alumnos, pudiesen compartir sus dudas y resultados. Asimismo, la generación automática de informes permite un mejor seguimiento de la actividad

Palabras clave: *plataforma colaborativa; docencia presencial; docencia online; participación*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

El mantener la atención del alumnado en determinadas sesiones no siempre es sencillo, pues las nuevas generaciones están más acostumbradas a la inmediatez y lo visual. Por ello, herramientas colaborativas como WOOCLAP pueden ser de interés en momentos puntuales, para captar la atención y aprender de una manera, no sólo lúdica, sino también compartida. Esto ya se comprobó en otro trabajo con una herramienta similar (Santamarina et al, 2022), donde los alumnos valoraron el dinamismo, la interacción y el trabajo en grupo. Si bien es importante reforzar el trabajo en equipo en los formatos presenciales (De-Miguel et al, 2019; De-Miguel et al, 2022b), todavía lo es más en los formatos online (Carabal et al, 2018) porque puede ayudar también a la colaboración digital (De-Miguel et al, 2021; Van Laar et al, 2020). La interactividad en el aprendizaje, por otro lado, puede mejorar la energía emocional y el grado de confianza de los alumnos en su propio aprendizaje (García et al, 2021).

Asimismo, desde el punto de vista del profesor, estas herramientas proporcionan informes que pueden servir para tomar decisiones (De-Miguel et al, 2022a) puesto que dan información precisa, por ejemplo, de qué parte de la materia necesita mayor refuerzo o plantea más dudas en el alumnado. Por otra parte, con los ajustes oportunos, estas herramientas facilitan el control y seguimiento de la asistencia a las sesiones, en el caso de que un porcentaje mínimo de asistencia a una determinada asignatura sea exigido en el sistema de evaluación de la misma. En este sentido, algunos estudios concluyen que además de los beneficios ya comentados en cuanto al incremento de la participación, la colaboración, la motivación o el interés, el uso de estos sistemas interactivos de respuesta aumentan la asistencia a las aulas (Ros Velasco y Maíz Arévalo, 2022).

Los cursos que se escogieron para utilizar la plataforma colaborativa fueron:

- "Dirección Estratégica de Organizaciones Públicas (DEOP)" (asignatura obligatoria, presencial, primer cuatrimestre, 3º curso del Grado en Gestión y Administración Pública de la Universitat Politècnica de València, UPV). En este caso el alumnado, en general, tiene alrededor de 20 años y se trata de un grupo de unos 60 alumnos (aunque algunos tienen dispensa de asistencia, por lo que presencialmente acuden unos 45-50). La asignatura se imparte de manera presencial.
- "Dirección de Recursos Humanos (DRRHH)" (asignatura obligatoria, presencial, segundo cuatrimestre, 5º curso del Doble Grado en Ingeniería Informática y Administración y Dirección de Empresas de la UPV). En este caso los alumnos tienen alrededor de 22 años y se trata de un grupo más reducido, de unos 30 alumnos. La asignatura se imparte de manera presencial.
- "Elementos básicos de la evaluación" (módulo online, primer cuatrimestre, Diploma de especialización en Evaluación de políticas públicas de empleo, con docencia híbrida, de la Universitat de Barcelona, UB). En este caso el alumnado se trata de funcionarios públicos, que ya llevan trabajando al menos diez años, y el grupo es de unos 25 alumnos. Este módulo se imparte casi en su totalidad de manera online síncrona, salvo una actividad presencial.

La herramienta a utilizar fue WOOCLAP porque, precisamente, ambas universidades la tienen integrada entre sus servicios a alumnos y profesores. Ello nos permite utilizar la herramienta en dos contextos de aprendizaje diferentes, no sólo por el propio diseño de los cursos, sino también por el tipo de alumnado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Objetivos

El objetivo principal de esta experiencia ha sido conseguir una mayor motivación, interacción y participación del alumnado a través de esta herramienta que utiliza la gamificación colaborativa como forma de aprendizaje y, en palabras de sus creadores, "ayuda a los profesores y formadores a interactuar, captar la atención y medir la comprensión" (Wooclap, 2024).

Los objetivos secundarios fueron:

- Explorar la utilidad de la herramienta para conseguir el objetivo principal.
- Explorar las posibilidades de preguntas y actividades, para ver cuáles son más efectivas.
- Explorar su utilización síncrona y asíncrona, dependiendo de la situación.

2. Desarrollo de la innovación

La primera fase de desarrollo corresponde al profesor, quien desde la herramienta tiene que crear un proyecto en el que se incluyan las actividades concretas para cada sesión. En este punto, es importante precisar que se eligió utilizar WOOCLAP de forma síncrona, pero también es posible activarla de manera asíncrona. La aplicación proporciona algunos ejemplos y plantillas de las distintas actividades que pueden utilizarse cuando todavía no se está familiarizado.

Una vez creado el proyecto para una sesión concreta, se proporciona un código QR y un código alfanumérico. Uno de ellos deberá ser utilizado por el alumno cuando el profesor active la sesión en clase, sea presencial u online. En el aula presencial, pueden hacerlo también a través del teléfono móvil aunque, dado que algunas actividades pueden tener la letra más pequeña, se recomienda hacerlo desde el ordenador portátil.

2.1. Asignaturas de Grado

2.1.1. DEOP

En la asignatura de DEOP se utilizó la herramienta para reforzar los conocimientos de los estudiantes en la teoría de aula de manera síncrona, de cara a la evaluación parcial de los tres primeros temas. Hay distintas posibilidades para formular las preguntas y actividades que se asemejan a un examen de respuesta múltiple, por ejemplo, el tipo test (Imagen 1) o las escalas Likert (Imagen 2).



Imagen 1. *Tipo Test con Wooclap.* Elaboración propia

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Imagen 2. *Tipo Likert con Wooclap.* Elaboración propia

En total, se crearon nueve preguntas de repaso con las que los estudiantes podían comprobar su nivel de conocimiento y, además, comparar sus respuestas con las de los compañeros. Como era la primera asignatura en la que utilizaban la herramienta, se les dio además la posibilidad de acceder con su usuario UPV, o acceder como invitado, puesto que el objetivo era que ellos interactuasen. Como puede comprobarse, todos los alumnos presentes en el aula actuaron con la herramienta por lo que fue muy positivo. El profesor presencialmente iba utilizando cada actividad de manera pausada, de manera que si no se pasaba de pantalla los alumnos no veían la siguiente actividad. En cada pantalla, se podían comentar aspectos específicos de lo que habían acertado o no puesto que la propia herramienta permite mostrar la respuesta/s correcta/s.

2.1.2. DRRHH

En la asignatura de DRRHH, impartida entre febrero y mayo de 2024, la experiencia de uso de WOOCLAP todavía no había finalizado en el momento de redacción del presente trabajo. En este caso, el principal objetivo de la aplicación de la herramienta de manera síncrona era el control de asistencia del alumnado a las sesiones a través de un sistema que permitiera integrar esta actividad en el desarrollo normal de la propia sesión, aprovechando el resto de beneficios que aportan los sistemas interactivos de respuesta.

WOOCLAP incluye un sistema de control de asistencia plenamente integrado en la propia herramienta, de fácil activación y que captura datos cruciales como los nombres de los participantes (ya que se deben identificar con las credencial de la UPV) y las marcas de tiempo correspondientes al momento en que han accedido al evento (Wooclap, 2024). En la Imagen 3 se muestra una captura de pantalla de la Hoja de Asistencia que se obtiene al final de cada sesión.

Cabe señalar que la asignatura de DRRHH exige una asistencia mínima a las sesiones de teoría de aula de un 50 % para poder optar al sistema de evaluación ordinario, por lo que el control de dicha asistencia es fundamental para asegurar que el alumnado es evaluado de acuerdo al sistema que le corresponde. Teniendo en cuenta todo ello, el número de preguntas o actividades por sesión fue de tres, para no sobrecargar al alumnado, repartidas a lo largo de las dos horas de duración de la clase. Con ello se pretendía, además, usar las preguntas como un elemento de activación del alumnado, sobre todo en aquellas clases que seguían un esquema tradicional de clase magistral, reforzando los conceptos teóricos fundamentales revisados en dichas sesiones. Las preguntas propuestas fueron similares, en cuanto a tipología, a las preparadas para la asignatura de DEOP.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

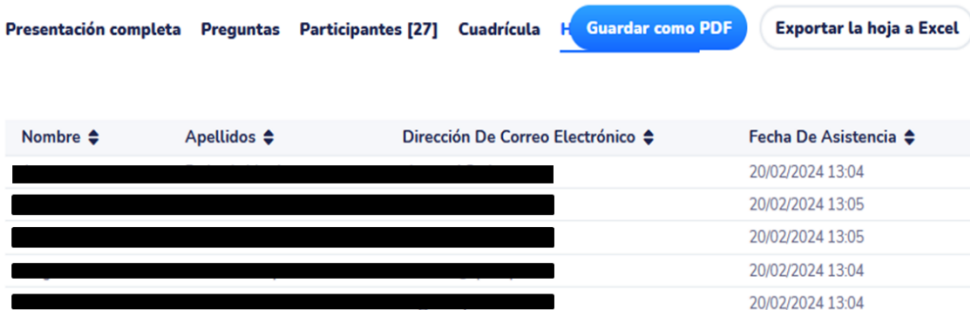


Imagen 3. *Hoja de Asistencia. Obtenida de los registros de Wooclap para la asignatura de DRRHH.*

2.2. Asignatura de Diploma

En este caso, la herramienta se aplicó para lograr mayor motivación en la docencia online, teniendo en cuenta que los alumnos realizan el curso después de su jornada laboral y la interacción para ellos es muy enriquecedora. Estos alumnos tampoco habían utilizado nunca la herramienta pero, con unas pocas indicaciones del profesor, accedieron sin problema. En la primera sesión se construyeron 10 actividades.

En este caso, lo que se hizo fue utilizar WOOCLAP como herramienta de debate, de manera que las distintas actividades les forzasen a intervenir. En primer lugar, se utilizó la nube de palabras para "romper el hielo" con la pregunta "¿En qué área de la administración pública trabajas o te gustaría trabajar?" (Imagen 3) y observar las distintás áreas en las que trabajan los alumnos en los servicios de empleo.



Imagen. 4. *Nube de palabras con Wooclap.* Elaboración propia

Otra de las actividades utilizadas fue la de ordenar respuestas (Imagen 4), para argumentar cuál sería la combinación más adecuada de los elementos. Esto permite el debate entre los alumnos y observar cuál es la combinación "ganadora" desde su experiencia laboral.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

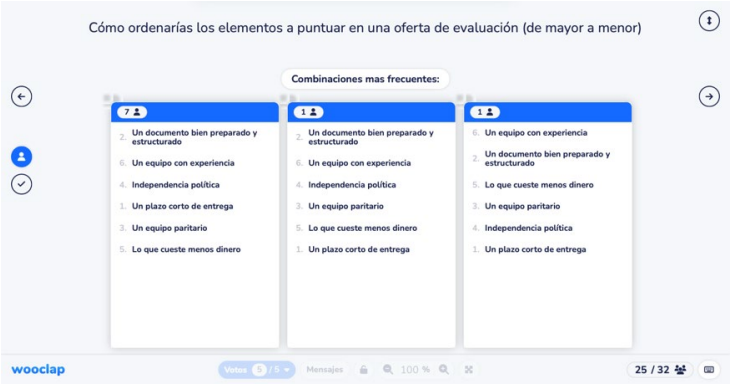


Imagen. 5. *Ordenar respuestas con Wooclap.* Elaboración propia

Tras esa primera sesión, la experiencia fue muy positiva por lo que se creó otra tanda de actividades para la siguiente sesión. En esta segunda sesión, sólo se crearon 5 actividades para no saturar a los alumnos. Además, en las respuestas se utilizó otra opción en algunas actividades que permite realizar comentarios a las respuestas (Imagen 5 e Imagen 6), de manera que no queden ideas "sueltas" o que no se han podido manifestar por falta de tiempo. De este modo, el profesor puede recoger estas ideas para una próxima sesión, cuando se profundiza sobre algún tema concreto. Ambas sesiones se realizaron de manera síncrona y, al igual que en el ejemplo anterior, de manera pausada.

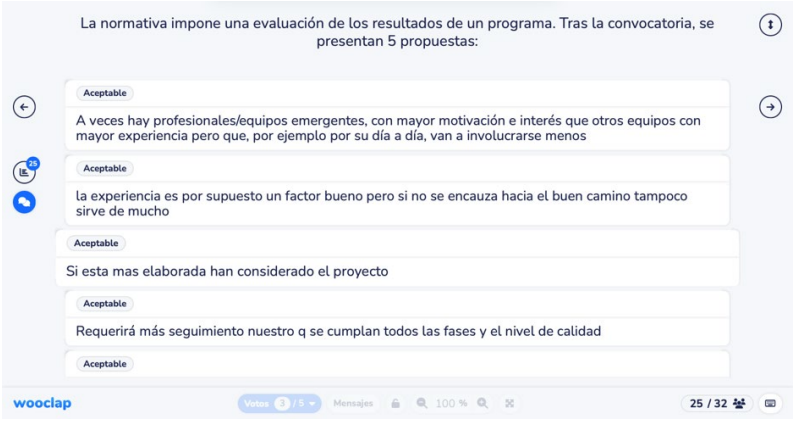


Imagen. 6. *Comentarios a las respuestas con Wooclap.* Elaboración propia

Tras la experiencia positiva en las clases teóricas, la herramienta se aplicó también en las sesiones de tipo taller. Concretamente, se aplicó en el taller "El nuevo contexto de la gestión pública: una gestión generadora de valor para la sociedad", donde se presentaron 5 actividades con la herramienta (Imagen 7).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

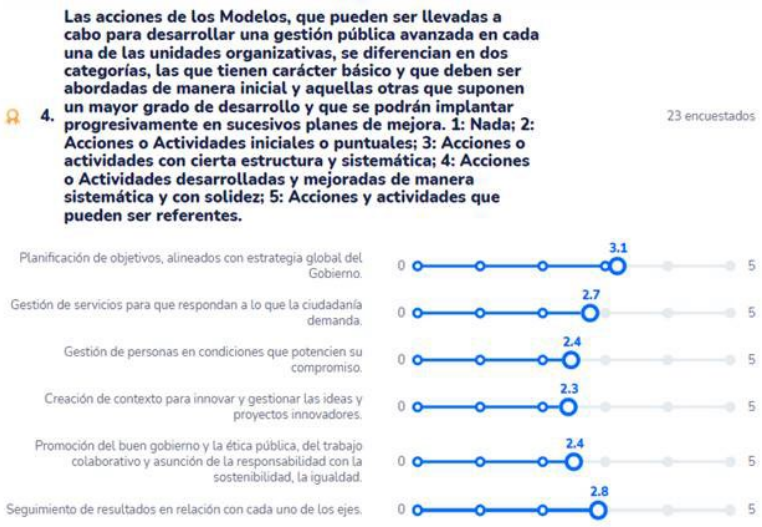


Imagen. 7. *Ejemplo del taller con Wooclap.* Elaboración propia.

3. Resultados

En los tres casos la respuesta de los alumnos fue muy positiva. Después de haber utilizado el proyecto, se puede descargar una hoja EXCEL o documento PDF con los resultados, donde se indican los datos del alumno (si ha entrado con su perfil de la universidad), y las contestaciones por pregunta. Con ello se puede saber también la media de resultados correctos por pregunta (si es el caso). Además, si se quisiera evaluar la actividad y darle puntos, esta hoja EXCEL o el documento PDF servirían de informe.

En el caso de su uso como instrumento de control de asistencia es posible descargar la Hoja de Asistencia (Imagen 3) en formato PDF y/o EXCEL, con lo que se obtienen evidencias sólidas sobre la asistencia del alumnado. El propio interés del alumnado en que su participación quede registrada para asegurar una correcta evaluación de la asignatura, hace que sea poco probable que algún estudiante presente en la sesión no se identifique y conteste a las preguntas propuestas. Así, por ejemplo en la asignatura de DRRHH, durante la primera semana del curso (cada semana se imparten 3 sesiones) en la que el control de asistencia se realizó todavía de la forma tradicional, pasando lista, se registró una media de asistencia del 69 % del alumnado con matrícula ordinaria en la asignatura. A partir de la segunda semana y hasta la sexta (la última impartida hasta el momento de la redacción del presente trabajo), con la aplicación del sistema de control de WOOCLAP, la asistencia media ha sido del 89 %.

Como hemos comprobado, la herramienta tiene una gran versatilidad ya que la hemos podido aplicar tanto para sesiones teóricas como para las de taller práctico.

Los alumnos de la formación online han valorado especialmente el utilizar esta herramienta, entre otros materiales, destacando que esta parte teórica ha sido muy didáctica, participativa y dinámica.

Por todo ello, nuestro objetivo principal se ha cumplido al conseguir una mayor motivación, interacción y participación del alumnado. En cuanto a los objetivos secundarios, comprobamos que WOOCLAP es una buena herramienta para lograrlo. Asimismo, dentro de las preguntas y actividades posibles, vemos que dependen un poco del objetivo de la sesión, ya que algunas de ellas, como la nube de palabras, invitan más al debate, mientras que otras, como las tipo test, son más eficaces para el repaso de conocimientos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Conclusiones

Para los docentes de este trabajo la utilización de la herramienta ha sido totalmente nueva, pero su facilidad de uso nos ha permitido aplicarla sin problemas. Tampoco hemos observado que para los alumnos haya sido especialmente difícil su uso. Por parte de los alumnos, han valorado la interactividad que proporciona y hemos observado que la participación en clase ha sido mayor.

Como limitación podríamos decir que, como en otros casos, es aconsejable no abusar de estas herramientas colaborativas de gamificación para que no pierdan impacto, siendo mejor utilizarlas en un momento puntual, para refuerzo de la teoría.

Asimismo, el uso que se ha realizado de WOOCLAP ha sido de manera síncrona, por lo que durante el segundo cuatrimestre hemos probado a utilizarla de manera asíncrona en otra asignatura ("Deontología y Profesionalismo", asignatura básica, presencial, 2º curso del Grado de Ingeniero en Informática, con unos 60 alumnos). Sin embargo, tenemos que decir que en este caso la participación e interacción ha sido mucho menor, siendo útil únicamente para el repaso de conocimientos. Pero nos queda explorar la posibilidad de utilizarla de esta manera asíncrona en otro tipo de formatos, pues podría ser de especial utilidad para aquellos formatos totalmente online sin presencia del profesor, como por ejemplo los cursos masivos o MOOCs.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto de innovación y mejora educativa (PIME) "Mejora en la implicación y continuidad del alumnado en su aprendizaje en MOOCs a través de estrategias de fomento de la interactividad y su aplicación a asignaturas de Gestión y Administración Pública y Administración y Dirección de Empresas", financiado por el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPV.

Referencias

Carabal-Montagud, M.A., Santamarina Campos, V., Esgueva López, M.V. y De-Miguel-Molina, M. (2018). Flipped Teaching y Redes Sociales. *IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2018)*. (1-14). Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.

De-Miguel-Molina, M., Catalá-Pérez, D., Santamarina-Campos, V. y Carabal-Montagud, M.A. (2019). Aprendiendo liderazgo y trabajo en equipo mediante el juego fuera del aula. *V Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2019)*. (1316-1322). Valencia, Spain: Editorial Universitat Politècnica de València.

De-Miguel-Molina, B., De-Miguel-Molina, M., Catalá-Pérez, D. y García-Ortega, B. (2021). Digitalisation to Support Competences Acquisition: Experiences at the Faculty of Business Administration and Management. *9th International Conference on Innovation, Documentation and Education (INNODOCT 2021)*. (57-64). Universitat Politècnica de València.

De-Miguel-Molina, B., De-Miguel-Molina, M., Catalá-Pérez, D. y García-Ortega, B. (2022a). Analizando los resultados de una asignatura de FADE a través de un Tablero de control. *Congreso In-Red 2022 Universitat Politècnica de València*, 6-8 de julio de 2022, Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15907.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

De-Miguel-Molina, M., Catalá-Pérez, D., De-Miguel-Molina, B., Santamarina-Campos, V. y Carabal-Montagud, M.A. (2022b). Infografías grupales para mejorar la creatividad y la cooperación. *IX Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias*. (81-84). Alcoy, España: Compobell, S.L.

García-Ortega, B., Catalá-Pérez, D. de-Miguel-Molina, M. y De-Miguel-Molina, B. (2021). Comparando los efectos de dos metodologias docentes sobre la involucracion del alumnado en una asignatura de Posgrado. *9th International Conference on Innovation, Documentation and Education (INNODOCT 2021)*. (363-372). Universitat Politècnica de València.

Ros Velasco, J. y Maíz Arévalo, C. (2022). Experiencias con la aplicación educativa Vevox en la UCM. *Aula de Encuentro*, 24 (2): 170-188.

Santamarina-Campos, V., De-Miguel-Molina, M., De-Miguel-Molina, B. y Catalá-Pérez, D. (2022). El uso de Mentimeter para el diseño de actividades interactivas gamificadas en el aprendizaje por descubrimiento, *Congreso In-Red 2022.* Universitat Politècnica de València, 6-8 de julio de 2022, Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15852.

Van Laar, E., Van Deursen, A.J.A.M., Van Dijk, J.A.G.M. y de Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: a systematic literature review. *SAGE Open*, January–March: 1–14.

Wooclap (2024). *Wooclap*. Accesible en https://www.wooclap.com (19 Febrero 2024).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18218

Promoviendo un uso ético de la inteligencia artificial en la docencia universitaria

Promoting an ethical use of artificial intelligence in university education

Cristina Expósito-Álvarez[a], Manuel Roldán-Pardo[b], Sara Arrojo[c], Faraj A. Santirso[d], Miriam Marco[e], y Marisol Lila[f]

[a]Universitat de València, cristina.exposito@uv.es, [b]Universitat de València, manuel.roldan-pardo@uv.es, [c]Universitat de València, sara.arrojo@uv.es, [d]Universitat de València, faraj.santirso@uv.es, [e]Universitat de València, miriam.marco2@uv.es, [f]Universitat de València, , marisol.lila@uv.es,

How to cite: Expósito-Álvarez, C.; Roldán-Pardo, M.; Arrojo, S.; Santirso, F. A.; Marco, M. y Lila, M. (2024). Promoviendo un uso ético de la inteligencia artificial en la docencia universitaria. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18218

Abstract

The incursion of artificial intelligence (AI) tools into the academic sphere has been notable. However, training and sensitizing students in the ethical and responsible use of these tools is necessary. This paper presents an educational innovation project that responds to this need by designing resources, tools and spaces for reflection to train students in the ethical use of AI. A sample of 297 students of the Psychology and Social Work Degree of the University of Valencia was used. Attitudes and knowledge towards AI, satisfaction with the project and the perceived impact on their academic performance were evaluated, as well as their final grade. The initial results showed that students had ambivalent attitudes towards AI and that they did not have adequate knowledge of its use. The results showed that students showed significantly more knowledge about the ethical use of AI tools at the end of the project. In addition, students showed high satisfaction with the project and a high perceived positive impact of the project on their academic performance and final grade. Further research is needed to confirm these results

Keywords: *artificial intelligence; university studies; educational innovation; pills; ethical; responsible use; tools; AI*

Resumen

Las herramientas de la inteligencia artificial (IA) han irrumpido con fuerza en el mundo universitario. Sin embargo, es necesario formar y sensibilizar al alumnado en el uso ético y responsable de estas herramientas. Este trabajo presenta un proyecto de innovación educativa que incluye recursos, herramientas y espacios de reflexión para capacitar al estudiantado en el uso ético de la IA para responder a esta necesidad. Se aplicó a 297 estudiantes del Grado de Psicología y Trabajo Social de la Universitat de València. Se evaluaron las actitudes y conocimientos hacia la IA, la satisfacción con el proyecto y el impacto percibido en su rendimiento académico, así como la calificación final. Los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

resultados iniciales mostraron que el alumnado presenta actitudes ambivalentes hacia la IA y que no dispone de los conocimientos adecuados para su uso. Los resultados mostraron que el alumnado mostró un conocimiento significativamente mayor sobre el uso ético de las herramientas de IA al finalizar el proyecto. Además, el alumnado presentó una elevada satisfacción con el proyecto y un elevado impacto positivo percibido del proyecto en su rendimiento académico y calificación final. Se requiere más investigación para confirmar estos resultados

Palabras clave: *inteligencia artificial; docencia universitaria; innovación educativa; píldoras; uso ético; responsable; herramientas; IA*

1. Introducción

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la docencia universitaria ha proliferado de manera muy rápida en los últimos cinco años, impactando tanto en el profesorado como en el estudiantado (Chu et al., 2022). En una revisión sistemática reciente llevada a cabo por Crompton y Burke (2023), se encontró que las publicaciones sobre IA en la docencia universitaria se habían duplicado y hasta triplicado en los últimos años a nivel mundial. Los principales usos que se le dan a la IA en la educación universitaria se relacionan con (1) el sistema de evaluación (e.g., generación de preguntas tipo examen, feedback, actividades online, recursos educativos), (2) la predicción (e.g., rendimiento académico, abandono escolar), (3) asistencia inteligente (e.g., chatbots, recursos), (4) los sistemas inteligentes de tutorías y (5) la gestión del aprendizaje del alumnado.

Una de las principales ventajas del uso de la IA en entornos universitarios es la personalización del aprendizaje, que permite adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las características individuales y necesidades de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo recursos adaptados a las habilidades, preferencias, conocimientos y ritmo de aprendizaje de cada estudiante (Sánchez et al., 2023). La IA proporciona una oportunidad adicional al ofrecer plataformas o recursos de aprendizaje que integran contenido interactivo, enriqueciendo así el proceso educativo al permitir que el estudiantado explore y aplique conocimientos de manera práctica. Este enfoque de aprendizaje con IA se alinea estrechamente con el concepto de aprendizaje activo, donde los estudiantes son participantes activos en su propio proceso educativo, desempeñando un papel fundamental en la construcción de su comprensión y conocimiento (Bermúdez, 2022; Vera et al., 2023). Por todo ello, el uso de la IA en los estudios universitarios está transformando la educación al hacerla más accesible, efectiva y centrada en el estudiante. Sin embargo, existen numerosos desafíos éticos relacionados con la privacidad, los derechos de autor, y los sesgos algorítmicos que deben ser abordados para garantizar un uso ético y responsable de la IA en entornos universitarios. Así, las universidades deben adaptarse a esta transformación tecnológica de manera responsable para capacitar a educadores y estudiantes en un mundo cada vez más impulsado por la inteligencia artificial (Zawachi-Richter et al., 2019).

Según la revisión de Crompton y Burke (2023), los usuarios de IA en los entornos universitarios son en un 17% el profesorado, en un 11% el personal de administración y en un 72%, el estudiantado. Por tanto, es imprescindible situar el foco de un uso ético y responsable de la IA en el estudiantado. Partiendo de la base de que la IA ha irrumpido en los entornos digitales con mucha fuerza y, por tanto, el estudiantado va a tener estas herramientas a su alcance, se hace necesario fomentar su uso de manera consciente y responsable. De esta manera, será posible proporcionar una educación actualizada al panorama académico y tecnológico en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

el que vivimos, capacitando al estudiantado en el uso de estas herramientas innovadoras y a la vez, promover una conducta ética y responsable en el uso de estas herramientas en el plan de estudios universitario (Unión Europea, 2022). Este aprendizaje en el entorno universitario podría contribuir a que el estudiantado se encuentre más preparado para enfrentarse a los desafíos éticos y también a las oportunidades que ofrece un contexto social cada vez más globalizado y digitalizado.

2. Objetivos

Se ha diseñado e implementado un proyecto de innovación educativa titulado: "Incorporación de la inteligencia artificial en el aula: un enfoque ético e innovador para potenciar el aprendizaje en la docencia universitaria". El objetivo principal de este proyecto fue capacitar al estudiantado en el uso eficiente, ético, y responsable de las diferentes herramientas de IA en el entorno universitario para mejorar su rendimiento académico y facilitar su proceso de aprendizaje activo. En cuanto a los objetivos específicos planteados en este proyecto encontramos los siguientes:

a) Evaluar las actitudes del estudiantado hacia las herramientas de IA y la percepción sobre su utilidad para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico.
b) Evaluar los conocimientos del estudiantado sobre la IA y las diferentes herramientas existentes
c) Evaluar el grado de satisfacción del alumnado con la implementación del proyecto de innovación docente
d) Evaluar el impacto de las herramientas de IA en las calificaciones finales, así como la percepción del impacto del proyecto en la nota final

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Participantes

El proyecto contó con una muestra de 297 estudiantes de la Universitat de València en el curso académico 2023/2024. El estudiantado pertenecía a nueve grupos diferentes de tres asignaturas que forman parte del departamento de Psicología Social (Facultad de Psicología y Logopedia). Dos de estas asignaturas pertenecen al plan de estudios del Grado de Psicología (n = 204; 68.9%), y la tercera asignatura forma parte del Grado de Trabajo Social (n = 92; 31.1%). Las asignaturas del Grado de Psicología fueron Psicología de la Intervención Social y Comunitaria (asignatura obligatoria de tercer curso, primer cuatrimestre, 6 ECTS; n = 193 estudiantes; 65.2% de la muestra), y Psicología de las Organizaciones (asignatura obligatoria de tercer curso, segundo cuatrimestre, 6 ECTS; n = 11 estudiantes; 3.7% de la muestra). Estas asignaturas fueron impartidas en castellano, valenciano, e inglés, por lo que el proyecto se adaptó en las tres lenguas.

3.2. Diseño

Este proyecto de innovación se distingue por su enfoque activo y dinámico, diseñado para involucrar a los estudiantes y facilitar la comprensión de las herramientas de IA. Se estructura alrededor de cuatro píldoras formativas, combinadas con debates en clase y la integración de herramientas de IA como recursos de aprendizaje para ser utilizadas en la parte teórica y práctica de las asignaturas. Las píldoras formativas están diseñadas específicamente para el proyecto y se implementan en el aula, seguidas de sesiones donde los estudiantes pueden plantear preguntas y dudas, promoviendo así un enfoque de microaprendizaje flexible.

Además de la formación en las competencias de IA, se promueve la reflexión ética sobre el uso de la IA tras el visionado de cada píldora y en un debate grupal, organizado de manera participativa y estructurada, donde los estudiantes compartieron sus opiniones y reflexiones a partir del material facilitado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para mejorar el rendimiento académico, se integran herramientas de IA tanto en la teoría como en la práctica de la asignatura. Para la parte teórica, se utilizó Memozora para crear preguntas de examen que reforzaron el aprendizaje y la consolidación de los contenidos. Para la parte práctica, se fomentó el uso ético y responsable de herramientas de IA en los trabajos de la asignatura. Se les pidió que incluyeran los *prompts* utilizados para la elaboración del trabajo (i.e., preguntas elaboradas a la IA de manera eficiente) en los anexos de este. Este enfoque innovador se apoya en la gamificación y el aprendizaje basado en problemas para maximizar el compromiso y la comprensión de los estudiantes.

3.3. Materiales

Los materiales utilizados para desarrollar este proyecto de innovación educativa recogen, en primer lugar, las píldoras formativas sobre la IA y el uso ético y responsable de sus herramientas. Para su elaboración, el equipo se formó mediante la lectura de publicaciones científicas sobre el tema, informes de organismos oficiales, manuales y guías de uso de las herramientas de IA. Para la creación de las presentaciones se utilizó PowerPoint y Canva. Además, se grabó una voz en off explicando todo el contenido de las presentaciones. Se incluyeron subtítulos en valenciano o inglés según la lengua de los grupos en los que se impartía el proyecto. Las píldoras se visualizaron durante las clases, y se subieron al aula virtual, para que el alumnado pudiera acceder a ellas cuando lo desease a través de un ordenador o dispositivo móvil con acceso a internet. El equipo elaboró una serie de actividades para cada píldora en la que se trabajaban sus contenidos y se vinculaban con el contenido de la asignatura. Además, para la preparación del debate sobre la IA, el equipo realizó una búsqueda exhaustiva con ejemplos reales que visibilizan las ventajas y problemáticas del uso de la IA. Se realizó una presentación en PowerPoint para la organización del debate. Otro de los materiales utilizados fue una presentación sobre el funcionamiento de Memozora, una herramienta inteligente para potenciar el aprendizaje de contenidos teóricos de la asignatura.

Las cuatro píldoras formativas desarrolladas por el equipo fueron las siguientes:

- Píldora 1: El uso de la IA. Esta píldora pretende capacitar al alumnado sobre el uso de la IA. En ella, se aporta una definición completa de la IA, de sus principales funciones y utilidades, se introducen varias herramientas (e.g., ChatGPT), y se abordan sus principales ventajas y limitaciones. Por último, se exponen ejemplos de cómo usar alguna de estas herramientas. Duración: 6 minutos y 46 segundos.
- Píldora 2: Herramientas de la IA. La segunda píldora se centra en explicar detalladamente cómo usar cuatro herramientas de IA. En concreto, se exponen BinChat, Perplexity, ChatPDF, y DeepL. En esta píldora se exponen ejemplos concretos para aprender a utilizarlas y favorecer el proceso de aprendizaje en el ámbito universitario. Duración: 9 minutos y 32 segundos.
- Píldora 3: Los prompts. La tercera píldora formativa se centra en la definición, características y funcionalidades de los prompts, así como en trucos para formular un buen prompt para mejorar la utilización óptima de las herramientas de IA. Duración: 7 minutos y 49 segundos.
- Píldora 4: Uso ético de la IA. La última píldora se centra en el uso ético y responsable de las herramientas de IA, presentando tanto las ventajas como los desafíos que engloba, así como un listado de buenas prácticas para hacer un uso ético y responsable de estas herramientas en el ámbito académico y profesional. Duración: 6 minutos y 25 segundos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.4. Procedimiento

Al inicio del primer cuatrimestre, se aplicaron los cuestionarios iniciales, de actitudes y conocimientos sobre la IA. Durante los primeros dos meses, se trabajaron las píldoras formativas en el aula, acompañadas de actividades específicas para cada una. En el tercer mes, se llevó a cabo una sesión completa de debate grupal. A lo largo del período de realización del informe práctico, que abarca todo el cuatrimestre, se promovió el uso responsable y ético de las herramientas de IA en la elaboración del informe. Una vez finalizado el cuatrimestre y con las calificaciones finales del alumnado (tanto en la parte teórica como práctica), se administraron los cuestionarios finales, de satisfacción con el proyecto de innovación y su impacto percibido en la calificación final. Este proceso fue diseñado para repetirse en cada etapa mencionada para las asignaturas del segundo cuatrimestre que incorporen el proyecto. Por último, se llevaron a cabo análisis pre-post al proyecto para evaluar su impacto en el rendimiento académico.

En cuanto a los cuestionarios desarrollados, se garantizó la confidencialidad del alumnado y su anonimidad. Se les informó de que la no realización de los cuestionarios no tendría ninguna repercusión sobre su calificación final, por lo que su realización fue de carácter voluntario. Los cuestionarios fueron administrados a través de la plataforma de Google Forms y se encuentran disponibles en castellano, valenciano e inglés. Además, se encontraron disponibles en el aula virtual de cada asignatura.

3.5. Instrumentos

A continuación, se describen los diferentes cuestionarios utilizados para la evaluación del proyecto:

Datos sociodemográficos. Se solicitaron diferentes datos relativos a los estudios académicos del estudiantado: grado, curso y asignatura.

Cuestionario de Conocimiento de las Herramientas de Inteligencia Artificial (CHIA; ad-hoc). El CHIA presenta dos subescalas. La primera subescala está formada por siete ítems de respuesta abierta que están relacionados con el conocimiento y uso previo de las herramientas de IA por parte del estudiantado. Esta subescala incluye ítems como: "¿conoces las herramientas de inteligencia artificial?", "¿en qué lugares u ocasiones has utilizado las herramientas de inteligencia artificial?", o "¿qué herramientas de inteligencia artificial conoces?". La segunda subescala del cuestionario CHIA estaba compuesta por tres ítems de tipo Likert (1 = *muy en desacuerdo*, hasta 4 = *muy de acuerdo*) cuyo objetivo es evaluar la percepción de los conocimientos del estudiantado sobre el uso de las herramientas de IA en el ámbito académico.

Cuestionario de Actitudes hacia la Inteligencia Artificial (AIA; ad-hoc). El AIA estaba formado por diez ítems de tipo Likert (1 = *muy en desacuerdo*, hasta 4 = *muy de acuerdo*) para evaluar las actitudes del estudiantado hacia las herramientas de IA. El cuestionario mide aspectos relacionados con las implicaciones de las herramientas de IA (e.g., "existen muchas aplicaciones beneficiosas de la Inteligencia Artificial"), las creencias sobre los riesgos potenciales y consecuencias negativas del uso de la IA (e.g., "me preocupa que las aplicaciones de Inteligencia Artificial utilicen mis datos personales"), y el interés académico del estudiantado hacia el uso de las herramientas de IA (e.g., "me gustaría usar la Inteligencia Artificial en mi propio trabajo/estudios").

Impacto positivo percibido del proyecto en el rendimiento académico. El impacto percibido se evaluó mediante un ítem de tipo Likert de 4 puntos (1 = *muy en desacuerdo*, hasta 4 = *muy de acuerdo*): "¿Consideras que la implementación del proyecto de innovación educativa acerca del uso de la inteligencia artificial en el aula ha influido de manera positiva en tu rendimiento académico, como, por ejemplo, en la realización del trabajo y actividades, así como en una mayor profundización de los contenidos?".

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Calificación final de la asignatura. Se solicita al estudiantado que aporte la calificación final de la asignatura en la que se ha implantado el proyecto de innovación docente.

Escala de satisfacción con el proyecto de innovación docente. La escala estaba compuesta por doce ítems de tipo Likert (1 = *muy en desacuerdo*, hasta 4 = *muy de acuerdo*) que tienen como objetivo evaluar la satisfacción del estudiantado con la implementación del proyecto de innovación docente, su metodología y la satisfacción con los aprendizajes adquiridos (e.g., "las píldoras formativas proporcionaron información clara y comprensible sobre el uso de la IA", o "los conocimientos que he aprendido sobre la IA me han ayudado en la realización del trabajo de esta asignatura"). Asimismo, la escala incluye dos preguntas abiertas para que el estudiantado vuelque sus opiniones, impresiones y propuestas de mejora del presente proyecto de innovación docente: "¿qué aspectos del proyecto de innovación te han gustado más?", y "¿qué aspectos del proyecto de innovación se podrían mejorar?".

La implementación de los cuestionarios CHIA y AIA se realizó tanto antes como después de la realización del proyecto de innovación docente. Los datos sociodemográficos solo se recogieron antes de la implementación, mientras que la calificación final de la asignatura y la escala de satisfacción con el proyecto de innovación docente solo se recogieron tras la implementación del proyecto.

El análisis de los datos obtenidos tras la administración de los diferentes cuestionarios se realizará mediante el programa de análisis estadístico SPSS en su versión 28.0.1.1.

4. Resultados

Debido a que el presente proyecto de innovación educativa se ha implementado en el curso académico 2023/2024, los datos recogidos al inicio del proyecto corresponden a todos los grupos de la muestra (n = 297). Sin embargo, los datos recogidos al final del proyecto corresponden únicamente al alumnado que participó en el estudio de las asignaturas impartidas en el primer cuatrimestre (n = 39), dado que el segundo cuatrimestre del curso académico 2023/2024 todavía no ha finalizado.

4.1. Resultados al inicio del proyecto

A continuación, se muestran los resultados de los cuestionarios evaluados antes de la implementación del proyecto con respecto a los conocimientos y actitudes del estudiantado hacia las herramientas de la IA. En relación con los conocimientos sobre la IA, medidos a través del cuestionario CHIA, la gran mayoría del estudiantado afirmó conocer las herramientas de IA (98%; n = 291). En cuanto al uso de estas herramientas, el 22.9% (n = 68) de la muestra de estudiantes reconoció no haberlas utilizado nunca, frente al 51.2% (n = 152) que afirmó utilizarlas en el ámbito universitario y el 25.9% (n = 77) que las utilizaba en otros ámbitos diferentes al académico (ver Figura 1). En el ámbito universitario, tal y como se observa en la Figura 2, las herramientas de IA fueron principalmente utilizadas por parte del estudiantado para la resolución de dudas (52.3%), elaboración de trabajos o actividades fuera del aula (34.1%), y la búsqueda de artículos científicos (19.7%). Las herramientas más utilizadas por el estudiantado fueron ChatGPT, DALL-E, y Bing Chat. Además, el estudiantado reconoció que dispone de ciertos conocimientos relacionados con la IA pero que estos no son suficientes para hacer un uso ético y responsable de estas herramientas (M = 2.35, DT = .81).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

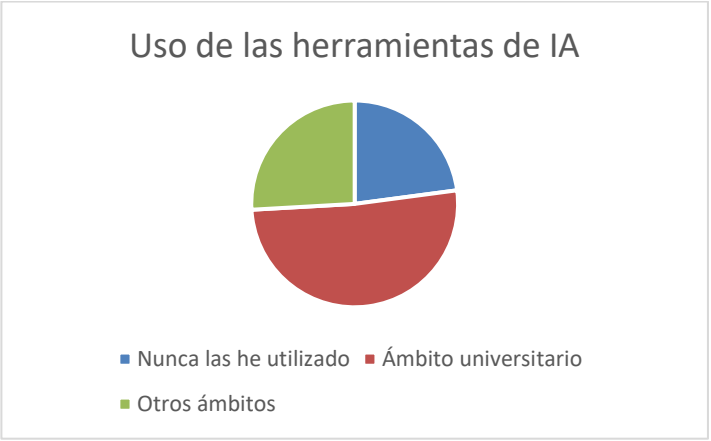


Figura 1. *Uso de las herramientas de la IA por parte del alumnado*

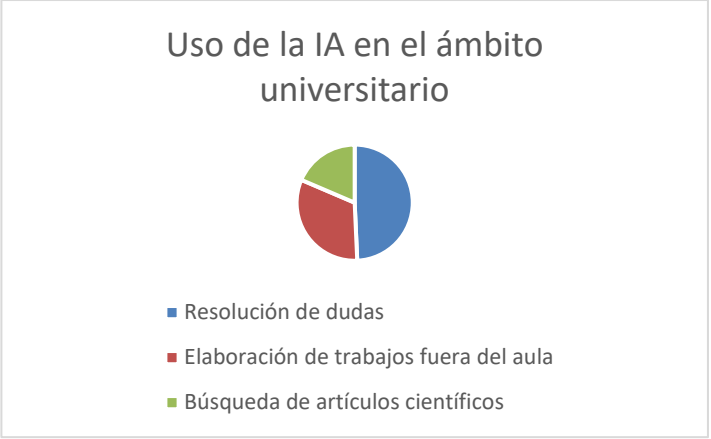


Figura 2. *Uso de las herramientas de la IA en el ámbito universitario*

Con respecto a los resultados del cuestionario tipo Likert de 4 puntos, AIA, que evalúa las actitudes hacia la IA por parte del alumnado, se encontró que la media del interés académico percibido hacia las herramientas de IA fue de 2.58 (*DT* = .76). Además, los riesgos y consecuencias negativas percibidas del uso de las herramientas IA fue muy elevada antes de la implementación del proyecto (*M* = 2.72, *DT* = .6). En esta línea, al 68.2% (*n* = 202) del estudiantado encuestado le preocupa la protección de datos relativa al uso de la IA, y el 59.8% (*n* = 177) afirman percibir la IA como una herramienta peligrosa.

4.2. Resultados al finalizar el proyecto

Los análisis de diferencias pre-post para evaluar el cambio en actitudes y conocimientos en el alumnado tras implementar el proyecto de innovación educativa mostraron un conocimiento significativamente mayor sobre el uso de la IA por parte del alumnado al finalizar el proyecto (ver Tabla 1). En concreto, el conocimiento medio sobre la IA (*n* = 39) fue al inicio del proyecto de 2.5 (*DT* = .73) y al finalizar de 3.3 (*DT* = .62), siendo esta diferencia estadísticamente significativa (t_{38} = -6.57, *p* < .001, *d de Cohen* = .76). No se encontraron diferencias significativas en la escala de actitudes, incluyendo las dimensiones de interés, creencias, e implicaciones, aunque las actitudes generales positivas aumentaron ligeramente al finalizar el proyecto, siendo este aumento no significativo (t_{38} = -.941, *p* = .352, *d de Cohen* = .41). En concreto, la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

media de actitudes en general hacia la IA fue de 2.69 (*DT* = .38) al inicio del proyecto, y de 2.75 (*DT* = .35) al finalizar el proyecto.

Tabla 2. *Diferencias pre-post en actitudes y conocimientos sobre la IA*

Variable	Al inicio del proyecto *M (DT)*	Al finalizar el proyecto *M (DT)*	Valor *p*
Conocimientos sobre la IA	2.5(.73)	3.3(.62)	< .001*
Actitudes hacia la IA	2.69(.38)	2.75(.35)	.352

Nota. * p <.05 ; IA = inteligencia artificial

En cuanto a la satisfacción del proyecto, el alumnado mostró una satisfacción media de 3 puntos (*DT* = .61) sobre 4. Además, cuando el alumnado supo su calificación final, se le preguntó por el impacto del proyecto en su rendimiento académico y sobre la calificación que habían obtenido en la asignatura. El impacto medio del proyecto en la nota del estudiantado que contestó a esta encuesta (n = 16) fue de 3.31 (*DT* = .87), y su calificación final media fue de 8.73 (*DT* = 1.28).

5. Conclusiones

Las herramientas de la IA han irrumpido con fuerza en el mundo académico y universitario en los últimos años (Chu et al., 2022). Sin embargo, tanto la comunidad de profesorado como de alumnado carece en muchas ocasiones del conocimiento necesario sobre estas herramientas, y en particular, sobre su uso ético y responsable (Unión Europea, 2022). Este proyecto de innovación educativa titulado: "Incorporación de la inteligencia artificial en el aula: un enfoque ético e innovador para potenciar el aprendizaje en la docencia universitaria", tuvo como principal objetivo mejorar la capacidad del estudiantado para hacer un uso ético y responsable de las herramientas de IA. El proyecto incluía la realización y visualización por parte del alumnado de cuatro píldoras formativas, actividades vinculando este conocimiento a la asignatura, el uso de una herramienta inteligente, Memozora, para potenciar el aprendizaje del contenido teórico, y la realización de un debate organizado para exponer y discutir sobre las ventajas y limitaciones de la IA.

Los resultados obtenidos en la evaluación previa a la implementación del proyecto muestran la necesidad del estudiantado por aprender a utilizar las herramientas de la IA y a hacerlo de manera ética y responsable. Además, los resultados en las escalas de actitudes y conocimientos parecen mostrar que el alumnado presenta actitudes ambivalentes hacia el uso de la IA. Por un lado, el estudiantado afirma que las herramientas de IA pueden tener múltiples funcionalidades y aplicaciones en diversos ámbitos y, por otro lado, las percibe como peligrosas y con consecuencias negativas importantes. Nuestro proyecto, por tanto, profundiza en los aspectos que el alumnado considera positivos sobre la IA, a través de la formación sobre las herramientas de la IA en el ámbito universitario y, a la vez, pretende abordar las inquietudes que plantea el alumnado sobre el uso de la IA, a través de la formación y sensibilización en el uso ético y responsable de la IA. Así, nuestro proyecto va en línea con las directrices éticas de la Unión Europea (2022) sobre el uso de la IA en la educación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Además, los resultados obtenidos en el análisis de diferencias pre-post confirman la mejora significativa en el conocimiento del uso de estas herramientas en el estudiantado tras la implementación del proyecto. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a las actitudes hacia la IA antes y después del proyecto. Por otro lado, la implementación del proyecto fue satisfactoria para el alumnado, quienes mostraron una buena satisfacción general con respecto al proyecto. Además, el alumnado también reconoció que el proyecto había tenido un impacto positivo en su rendimiento académico, siendo la calificación media de la muestra encuestada de notable alto.

Con todo ello, el proyecto de innovación docente planteado mostró buenos resultados en cuanto a la formación y sensibilización del uso ético de la IA en el alumnado universitario encuestado. Sin embargo, es necesario realizar más investigación para confirmar estos resultados. Asimismo, la muestra de este estudio fue pequeña para los análisis pre-post. Se espera que la muestra sea mayor cuando finalice el segundo cuatrimestre del curso 23/24. Asimismo, y dado que la IA evoluciona diariamente, es necesario actualizar la formación y sensibilización sobre las herramientas de la IA constantemente en las aulas universitarias. Por último, es necesario destacar que, aunque las actitudes del estudiantado hacia las herramientas no mejoraron significativamente, sí lo hizo su capacidad para utilizar estas herramientas de manera ética y responsable, por lo que es necesario que los futuros proyectos de innovación en este ámbito aborden las actitudes del estudiantado, así como su visión crítica y constructiva de la IA que facilite un uso consciente y responsable de estas herramientas.

Referencias

Bermúdez, H.M. (2022). El uso de metodologías de aprendizaje activo para fomentar el desarrollo del pensamiento visible en los estudiantes de bachillerato de U.E.F. Víctor Naranjo Fiallo. *Digital Publisher*, *7*(1), 43-57. https://doi.org/10.33386/593dp.2022.1-1.980

Chu, H., Tu, Y., y Yang, K. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, *38*(3), 22–42. https://doi.org/10.14742/ajet.7526

Crompton, H., y Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(22). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Sánchez, J. L. G., García, F. R. V., Parra, A. E. M., Calva, S. W. G., y Arévalo, B. M. B. (2023). Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *Dominio de las Ciencias*, *9*(3), 1097-1108. https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3488

Unión Europea (2022*) Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_es

Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, *4*(1), 17-34.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Anexos

1. Enlaces a las píldoras en castellano:
   - Píldora 1: https://links.uv.es/AjKT7tr
   - Píldora 2: https://links.uv.es/M6TtmYZ
   - Píldora 3: https://links.uv.es/RdHwLS7
   - Píldora 4: https://links.uv.es/SoX4geQ
2. Enlaces a los cuestionarios en castellano:
   - Cuestionario pre castellano: https://forms.gle/2JxbU347HKR5RgDp9

OPINIÓN DEL ALUMNADO SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En esta encuesta, se pregunta sobre aspectos relacionados con la Inteligencia Artificial en los estudios universitarios. Por favor, responde a las preguntas con sinceridad, ya que como docentes nos será de gran utilidad para el buen funcionamiento de la asignatura. Las respuestas serán completamente anónimas.
¡Muchas gracias por tu colaboración!

Escribe el día que naciste, y los tres últimos números de tu teléfono.
Por ejemplo: si naciste el día 9 y tu número de teléfono es 666666123, el número que deberás indicar es: 09123

Indica la asignatura en la que estás realizando este cuestionario

---

¿En qué grupo?

Indica el grado o máster que estás estudiando

¿Conoces las herramientas de Inteligencia Artificial?

- No, nunca lo he escuchado
- No, lo he escuchado antes, pero no tengo claro qué son
- Sí, aunque nunca las he utilizado
- Sí, las he utilizado, pero no en el aula
- Sí, las he utilizado y también las he utilizado en el aula

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial (IA) se refiere a la capacidad de las máquinas y sistemas informáticos para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Algunas herramientas de IA incluyen: ChatGPT, Bing Chat, Perplexity, etc.

¿Cómo conociste las herramientas de Inteligencia Artificial?

- A través de redes sociales o medios de comunicación
- En la universidad o instituto
- A través de amigos, familiares o conocidos
- Yo mismo/a, por curiosidad o interés
- En el trabajo
- No las conozco
- Otros:

¿En qué lugares u ocasiones has utilizado las herramientas de Inteligencia Artificial?

- En el instituto
- En la universidad
- En el trabajo
- En mi vida cotidiana
- Nunca he utilizado herramientas de Inteligencia Artificial

Cuando has utilizado herramientas de Inteligencia Artificial en una asignatura, ¿dónde las has utilizado mayoritariamente?

- Dentro del aula
- Fuera del aula
- Tanto dentro como fuera del aula
- Nunca las he utilizado

Si has utilizado las herramientas de Inteligencia Artificial en una asignatura, ¿para qué las has utilizado?

- Estudio de los contenidos
- Elaboración de trabajos o actividades en el aula
- Resolución de dudas
- Búsqueda de artículos científicos
- Elaboración de trabajos fuera del aula
- No las he utilizado

¿Qué herramientas de Inteligencia Artificial conoces? Marca todas aquellas que conozcas

- ChatGPT
- ChatPDF
- Bing Chat
- Google Bard
- Perplexity
- Consensus
- DALL-E
- Ninguna
- Otras:

¿Qué es lo que más te ha gustado del uso de herramientas de Inteligencia Artificial?

¿Y qué es lo que menos te ha gustado?

Contesta a las siguientes preguntas siguiendo la siguiente escala de referencia: 1 = muy en desacuerdo, hasta 4 = muy de acuerdo

Me siento preparado/a para utilizar las herramientas de Inteligencia Artificial en la elaboración de los trabajos de la universidad	1	2	3	4
Creo que sé utilizar las herramientas basadas en IA como ChatGPT o Bing para hacer mis trabajos universitarios sin cometer plagio.	1	2	3	4
Sé manejar diferentes herramientas de Inteligencia Artificial para entender mejor los contenidos de las asignaturas de la universidad	1	2	3	4

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

CUESTIONARIO DE ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Contesta cuánto de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones respecto al uso de las herramientas de Inteligencia Artificial siguiendo la siguiente escala de referencia: 1 = muy en desacuerdo, hasta 4 = muy de acuerdo

Estoy interesado/a en utilizar herramientas de inteligencia artificial en mi vida diaria.	1	2	3	4
Las herramientas de inteligencia artificial pueden obtener mejores resultados en tareas complejas respecto a un ser humano	1	2	3	4
Me preocupa que las aplicaciones de Inteligencia Artificial utilicen mis datos personales.	1	2	3	4
Me impresiona lo que la Inteligencia Artificial puede hacer.	1	2	3	4
Me siento incómodo/a al pensar en futuros usos de la Inteligencia Artificial.	1	2	3	4
Creo que la Inteligencia Artificial es peligrosa.	1	2	3	4
Me gustaría usar la Inteligencia Artificial en mi propio trabajo/estudios.	1	2	3	4
Las aplicaciones de Inteligencia Artificial solo deberían usarse para asuntos poco importantes.	1	2	3	4
Creo que las herramientas de Inteligencia Artificial cometen muchos errores.	1	2	3	4
Existen muchas aplicaciones beneficiosas de la Inteligencia Artificial.	1	2	3	4

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Cuestionario post en castellano: https://links.uv.es/flbtX7T
  El cuestionario post incluye los cuestionarios pre (Opinión del alumnado sobre inteligencia artificial, cuestionario de conocimiento de las herramientas de inteligencia artificial, Cuestionario de Actitudes hacia la inteligencia artificial) evaluados de nuevo al finalizar la intervención, e incorpora la escala de satisfacción con el proyecto de innovación docente que se muestra a continuación.

ESCALA DE SATISFACCIÓN CON EL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Indica tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones en relación a tu nivel de satisfacción con el proyecto de innovación sobre Inteligencia Artificial (IA): siguiendo la siguiente escala de referencia: 1 = muy en desacuerdo, hasta 4 = muy de acuerdo

Las píldoras formativas sobre el uso de la IA han contribuido a mi aprendizaje en la asignatura	1	2	3	4
Las actividades propuestas después de cada píldora formativa me han ayudado a aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura (e.g., en el trabajo)	1	2	3	4
Debatir en el aula sobre la IA ha contribuido a mi comprensión del tema	1	2	3	4
La herramienta Memozora me ha sido útil para retener los contenidos de la asignatura	1	2	3	4
Las píldoras formativas abordaron adecuadamente el uso ético de las IAs	1	2	3	4
Las píldoras formativas proporcionaron información clara y comprensible sobre el uso de la IA	1	2	3	4
La organización del proyecto de innovación docente fue clara y fácil de seguir.	1	2	3	4
Estoy satisfecho/a con los conocimientos que he adquirido sobre las distintas herramientas de IA (e.g., Perplexity, Consensus, ChatPDF, ChatGPT, BingChat)	1	2	3	4
Gracias a la realización del proyecto conozco herramientas de IA que me son útiles en la vida académica	1	2	3	4
El formato de las píldoras formativas (vídeos) facilitó mi comprensión de los conceptos relacionados con la IA	1	2	3	4
Los conocimientos que he aprendido sobre la IA me han ayudado en la realización del trabajo de esta asignatura	1	2	3	4
Este proyecto de innovación docente ha contribuido significativamente a mi interés y comprensión general de la IA aplicada a la docencia universitaria	1	2	3	4
¿Qué aspectos del proyecto de innovación te han gustado más?				
¿Qué aspectos del proyecto de innovación se podrían mejorar?				

- Cuestionario post (impacto y calificación) castellano: https://links.uv.es/B0W0ILd

IMPACTO POSITIVO PERCIBIDO DEL PROYECTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Indica tu grado de acuerdo con la siguiente cuestión en relación al impacto positivo percibido con el proyecto de innovación sobre Inteligencia Artificial (IA): siguiendo la siguiente escala de referencia: 1 = muy en desacuerdo, hasta 4 = muy de acuerdo

¿Consideras que la implementación del proyecto de innovación educativa acerca del uso de la inteligencia artificial en el aula ha influido de manera **positiva** en tu rendimiento académico, como por ejemplo, en la realización del trabajo y actividades, así como en una mayor profundización de los contenidos?	1	2	3	4
			Nota (0-10)	
Indica tu nota final en la asignatura				

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18232

Uso de escape rooms como herramienta de repaso en la enseñanza de ingeniería: caso práctico

Use of escape rooms as a review tool in engineering education: a case study

Laura Romero Rodríguez [a]

[a] Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de Máquinas y Motores Térmicos, Universidad de Cádiz, España. E-mail: laura.romero@uca.es

How to cite: Romero Rodríguez, L. (2024). Uso de escape rooms como herramienta de repaso en la enseñanza de ingeniería: caso práctico. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18232

Abstract

In this study, the implementation of an escape room as a review tool in a subject of the Aerospace Engineering Degree at the University of Cádiz is described. During the activity, the students faced a series of tasks within a narrative context, which combined the resolution of subject exercises using a software together with physical puzzles present in the classroom. After completing the activity, a survey was administered to the 101 participating students.

The results reveal that the students positively valued the pedagogical innovation as a review activity, especially when compared to traditional methods. The duration and difficulty of the escape room were considered appropriate by the majority of the participants, who also expressed a high degree of enjoyment during the activity. Additionally, 100% of the students reported an increase in their motivation towards the subject. These findings support the viability and effectiveness of escape room activities as innovative pedagogical tools in education, motivating students even within the university context by fostering a stimulating and effective learning environment

Keywords: *gamification; escape room; engineering; STEM; education; innovation*

Resumen

En este estudio se describe la implementación de un escape room como herramienta de repaso en una asignatura del Grado de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Cádiz. Durante la actividad, los alumnos se enfrentaron a una serie de tareas dentro de un contexto narrativo, que combinaban la resolución de ejercicios de la asignatura mediante un software junto con enigmas físicos presentes en el aula. Tras completar la actividad, se realizó una encuesta a los 101 estudiantes que participaron.

Los resultados revelan que los alumnos valoraron positivamente la innovación pedagógica como actividad de repaso, especialmente en comparación con métodos los tradicionales. La duración y dificultad del escape room fueron consideradas adecuadas por la mayoría de los participantes, quienes también expresaron un alto grado de diversión durante la actividad. Además, el 100% de los estudiantes señalaron un aumento en su motivación hacia la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

asignatura. Estos hallazgos respaldan la viabilidad y efectividad de las actividades tipo escape room como herramientas pedagógicas innovadoras en la enseñanza, que resultan motivadoras para el alumnado incluso en el contexto de la enseñanza universitaria puesto que promueven un ambiente de aprendizaje estimulante y efectivo

Palabras clave: *gamificación; escape room; ingeniería; STEM; educación; innovación;*

1. Introducción

1.1. Gamificación en la enseñanza

La gamificación ha emergido como una técnica cada vez más prevalente en los entornos educativos, brindando una experiencia que combina utilidad y entretenimiento, lo que suele resultar altamente motivador para los estudiantes. Esta estrategia es especialmente importante en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), donde la falta de motivación, especialmente en edades tempranas, es un problema común debido a la complejidad inherente y las posibles emociones y actitudes negativas que suelen surgir. Por ello, este tipo de enseñanzas requieren hacer que el proceso de aprendizaje sea más atractivo integrando elementos para mejorar la motivación, un factor crítico en el proceso de aprendizaje. Un ejemplo de este enfoque se muestra en el estudio de (Borrego et al., 2017), que implementó un escape room como actividad educativa para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y obtuvo resultados muy satisfactorios. Este tipo de actividades, aunque requieran una gran inversión de tiempo inicial y esfuerzo por parte del profesorado para su diseño, no solo impactan positivamente en el alumnado, sino que además ofrecen la ventaja de poder ser reutilizadas en futuros cursos académicos (López-Pernas et al., 2019).

1.2. Uso de escape rooms en educación

Dentro del abanico de opciones de la gamificación, surge el uso de escape rooms como se mencionó anteriormente. Los escape room son una especie de juegos de equipo que se desarrollan en una o varias salas, desafiando a los participantes con una serie de enigmas y acertijos para completar una misión dentro de un límite de tiempo establecido. La creciente popularidad de los escape room en la industria del entretenimiento ha inspirado a profesores de todo el mundo a adaptarlos para su uso en contextos educativos, abarcando la educación primaria, secundaria, bachillerato, universidad o programas de formación profesional. Los escape room pueden abordar distintas temáticas y narrativas, que sirven de hilo conductor entre las distintas tareas y proporcionan un contexto. Las tareas presentes en un escape room educativo se pueden además combinar con elementos fuera de la temática principal, como búsquedas de información en internet, secuencias numéricas, o resolución de laberintos.

En el ámbito académico, el propósito de los escape room es variado según lo evidencia la literatura. Es común su uso en ciencias de la salud como medicina o enfermería, para brindar a los estudiantes experiencias prácticas que se asemejan a situaciones reales. Ejemplos son el estudio de (Bonaduce, 2024), de (Hu et al., 2023) o de (Olaso González et al., 2021). De hecho, en un estudio de (Veldkamp et al., 2020), se incluye una exhaustiva revision bibliográfica sobre el uso de escape rooms en educación, destacando que la mayoría de experiencias documentadas se centran en educación médica (22/39) y en disciplinas STEM (15/39). Este estudio recomienda además un mejor alineamiento entre las mecánicas de juego y los procedimientos pedagógicos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Otro estudio que ofrece una revisión exhaustiva del uso de escape rooms educativos en el ámbito de la enseñanza de la salud se encuentra en (Quek et al., 2024). Este estudio señala el creciente uso de los escape rooms, la tendencia hacia su implementación como experiencias virtuales y la prevalencia de un flujo de juego secuencial, donde los participantes deben resolver una tarea antes de avanzar a la siguiente (en contraposición a una estructura abierta o multilinear). Sin embargo, el estudio no pudo concluir que los escape rooms sean inherentemente más efectivos que los métodos tradicionales de enseñanza, debido a la falta de comparaciones con grupos de control en los estudios publicados.

La incorporación de los escape rooms en la educación plantea desafíos adicionales, como la necesidad de encontrar espacios adecuados y la organización de actividades para grupos más amplios, potencialmente abarcando clases completas de decenas de estudiantes. Según lo observado por (Veldkamp et al., 2020), ha habido una tendencia en los últimos años hacia la realización de escape rooms para múltiples grupos simultáneamente, lo cual no es usual en los escape rooms recreativos. A pesar de estas consideraciones, independientemente de la disciplina, el estudio observó que los tiempos de juego suelen ser similares (alrededor de los 60 minutos, también corroborado por (Quek et al., 2024)), los grupos suelen tener entre 4-6 integrantes, y los estudiantes suelen evaluar positivamente la experiencia en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. En el estudio de (Vidergor, 2021), se concluyó que el nivel de diversión era el aspecto que más influyó en la experiencia positiva de los estudiantes, mientras que sorprendentemente, el grado de desafío era el que menos influyó.

1.3. Uso de escape rooms en las enseñanzas STEM

Los ejemplos de implementación de escape rooms en las enseñanzas STEM son también abundantes. Un caso destacado es el mostrado por (Axelson-Fisk et al., 2022), donde se diseñó un escape room para enseñar ingeniería de control a un público general, permitiendo la exposición a conceptos que de otra manera serían poco familiares para ellos. Otra experiencia de uso de esape rooms en STEM es la de (López-Pernas et al., 2019), que combinó recursos tanto físicos como digitales, y cuyos resultados sugieren que los estudiantes prefieren este tipo de actividades antes que las sesiones tradicionales de prácticas de informática. Al igual que el presente trabajo, dicho estudio también utilizó un escape room como actividad de repaso de los conocimientos impartidos. Además, (Heim et al., 2021) desarrollaron un escape room alineado con los objetivos del curso relacionados con la ecología. Por otro lado, (Olaso González et al., 2021), dinamizaron una asignatura de Medicina durante el curso 2020/2021 (durante la pandemia de COVID-19) mediante un escape room virtual, manteniendo la participación e interés de los estudiantes durante las clases no presenciales y asíncronas.

Aunque no se trata específicamente de un escape room, en el estudio de (Suárez-López et al., 2023) se presenta una experiencia de gamificación que motivó a estudiantes de materias de termodinámica y transferencia de calor, facilitando la asimilación de conceptos clave. El estudio de (de la Flor et al., 2020) sí implementó un escape room relacionado con conceptos de transferencia de calor destacando la dificultad que esta disciplina suele presentar para los estudiantes, lo que puede llevar a una percepción negativa y desmotivación. Ambos estudios guardan alguna similitud con el enfoque propuesto en el presente trabajo.

Por otro lado, el análisis realizado por (Sánchez-Martín et al., 2020) sobre las emociones de los estudiantes reveló que el escape room es un instrumento efectivo para construir una visión positiva de los cursos de ciencia y tecnología, con emociones como la curiosidad, la aplicabilidad del conocimiento o el aprendizaje autónomo que están claramente relacionados con los valores científicos. Además, según el estudio de (Yllana-Prieto et al., 2023), una experiencia tipo escape room en STEM permitió observar que el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

nerviosismo tenia una correlación positiva con emociones como la felicidad, la satisfacción, el entusiasmo y el orgullo, una conclusión respaldada por investigaciones previas.

En otro enfoque, (Cuenca Gotor et al., 2021), implementaron un escape room virtual que simulaba una posible situacion de emergencia en el espacio, la cual debía resolverse mediante el uso de mecánica orbital. Los estudiantes percibieron esta actividad con una actitud muy positiva, destacando mejoras en el trabajo en grupo y en la resolución de problemas. Además, el estudio de (Vörös & Sárközi, 2017) muestra cómo los escape rooms también pueden ser utilizados en actividades relacionadas con la física de fluidos. En este caso se diseñó un juego tipo 'break in' en lugar de 'break out', donde los equipos debían abrir diversos mecanismos, lo que proporcionó una experiencia única y enriquecedora para los participantes.

En este contexto, el presente estudio mostrará los resultados de la inclusión de una actividad tipo escape room como herramienta de repaso de una asignatura de ingeniería. Aunque la experiencia se llevó a cabo en un entorno de aula informática, similar al enfoque empleado en el estudio de (López-Pernas et al., 2019), se mantuvieron todos los elementos distintivos de un escape room: una narrativa contextual que enmarca la experiencia, una serie de acertijos y tareas que requieren colaboración entre los integrantes de cada grupo, y un sentido de urgencia inducido por las limitaciones de tiempo.

2. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es investigar el impacto de la implementación de una actividad tipo escape room como método de repaso en una asignatura del segundo año del Grado de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Cádiz. Esta asignatura se centra en la enseñanza de conceptos de termodinámica y transferencia de calor, los cuales requieren el dominio tanto de los aspectos teóricos como de la resolución de problemas prácticos. La motivación para esta iniciativa surgió de la intención de ofrecer a los estudiantes una experiencia innovadora y atractiva para repasar los conceptos clave aprendidos durante el curso. A través de la resolución de una serie de problemas mediante un software, intercalados con enigmas físicos presentes en el aula, los estudiantes debían aplicar los conocimientos adquiridos. Posteriormente, los estudiantes debían completar una encuesta diseñada para evaluar el impacto de la actividad en varios aspectos, como la percepción de su utilidad como herramienta de repaso y su influencia en la motivación hacia la asignatura.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto

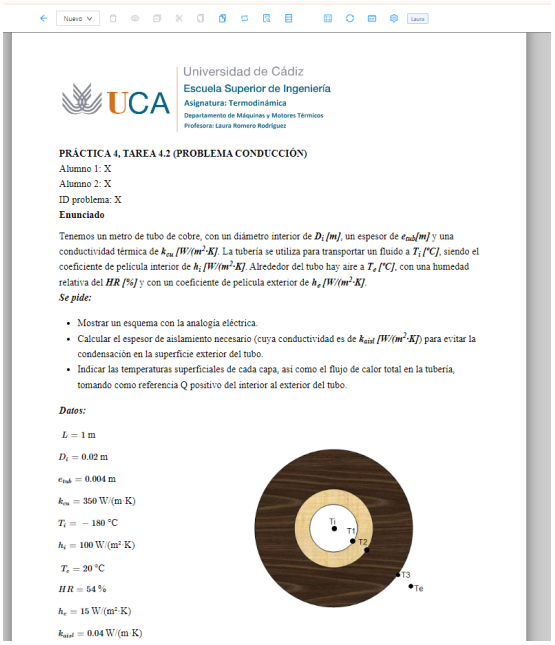
La implementación de esta actividad tuvo lugar durante el curso académico 2023/2024 en el marco de la asignatura *Termodinámica* del Grado de Ingeniería Aeroespacial de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz. Esta asignatura aborda conceptos de termodinámica y transferencia de calor. La resolución de sistemas de ecuaciones, ya sean lineales o no, es una parte fundamental de esta asignatura a la hora de resolver los ejercicios, lo que implica complejidades adicionales y el uso de software especializado. En total, 230 estudiantes estaban matriculados en la asignatura, de los cuales 101 participaron en la experiencia, la cual se llevó a cabo al final del cuatrimestre de forma voluntaria y sin motivación extrínseca.

3.2. Resolución de problemas: pSolver

En las prácticas de la asignatura se enseña a los alumnos a utilizar una herramienta para resolver sistemas de ecuaciones llamada pSolver (*PSolver*, 2024), que usan para resolver distintos problemas de la asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

pSolver es una herramienta en línea gratuita diseñada para abordar los desafíos asociados con los solucionadores de ecuaciones en el aprendizaje científico y técnico. Fue desarrollada por el profesor Juan Francisco Coronel de la Universidad de Sevilla, y permite a usuarios analizar, resolver, editar y gestionar problemas de manera eficiente. La aplicación ofrece una experiencia similar a trabajar en papel, facilitando la revisión, evaluación y edición tanto para profesores como para alumnos. Además de datos, ecuaciones e incógnitas, pSolver permite la inclusión de texto enriquecido (Markdown), imágenes, propiedades de fluidos (CoolProp), tablas y gráficas. Se pueden obtener explicaciones adicionales sobre la herramienta en cuestión a partir de la publicación realizada por (Coronel Toro & Pérez-Lombard Martín de Oliva, 2024).


Universidad de Cádiz
Escuela Superior de Ingeniería
Asignatura: Termodinámica
Departamento de Máquinas y Motores Térmicos
Profesora: Laura Romero Rodríguez

PRÁCTICA 4, TAREA 4.2 (PROBLEMA CONDUCCIÓN)
Alumno 1: X
Alumno 2: X
ID problema: X
Enunciado

Tenemos un metro de tubo de cobre, con un diámetro interior de D_i *[m]*, un espesor de e_{tub}*[m]* y una conductividad térmica de k_{tu} *[W/(m²·K]*. La tubería se utiliza para transportar un fluido a T_i *[ºC]*, siendo el coeficiente de película interior de h_i *[W/(m²·K]*. Alrededor del tubo hay aire a T_e *[ºC]*, con una humedad relativa del *HR [%]* y con un coeficiente de película exterior de h_e *[W/(m²·K]*.
Se pide:

- Mostrar un esquema con la analogía eléctrica.
- Calcular el espesor de aislamiento necesario (cuya conductividad es de k_{aisl} *[W/(m²·K]*) para evitar la condensación en la superficie exterior del tubo.
- Indicar las temperaturas superficiales de cada capa, así como el flujo de calor total en la tubería, tomando como referencia Q positivo del interior al exterior del tubo.

Datos:

$L = 1$ m
$D_i = 0.02$ m
$e_{tub} = 0.004$ m
$k_{tu} = 350$ W/(m·K)
$T_i = -180$ °C
$h_i = 100$ W/(m²·K)
$T_e = 20$ °C
$HR = 54$ %
$h_e = 15$ W/(m²·K)
$k_{aisl} = 0.04$ W/(m·K)

Fig. 1. *Ejemplo de enunciado y datos de entrada incluidos en pSolver*

En las prácticas de la asignatura, los alumnos aprendieron a utilizar la herramienta pSolver con el objetivo de resolver ejercicios de termodinámica y de transferencia de calor, haciendo uso de la interfaz, datos de entrada y librería de propiedades de fluidos para obtener los resultados de los ejercicios una vez introducidas las ecuaciones pertinentes.

3.3. Diseño del escape room

En la última de las prácticas de la asignatura, ya al final del semestre y cerca de la fecha de los exámenes finales, se quiso realizar un repaso del contenido impartido. En lugar de hacer un repaso tradicional, se decidió hacer una actividad que fuera más entretenida para los alumnos, que resultó en la creación de un escape room. Dicho escape room fue implementado a través de un formulario de Google Forms, que iba guiando a los alumnos en las distintas tareas. Se realizaron un total de 7 sesiones, en las que participaron un total de 101 alumnos de los 230 matriculados. Cabe mencionar que la actividad era opcional y sin motivación extrínseca (la participación no influía en la nota final), y que los alumnos desconocían lo que iban a realizar: sólo sabían que en esa práctica se repasaría la asignatura.

Al entrar en el aula, los alumnos eran divididos en grupos de 2-3 integrantes y se le asignaba uno de los ordenadores a cada grupo. A continuación, en el proyector del aula se presentaba la actividad de repaso,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

dándole un contexto y una historia. El escape room fue titulado “La trampa entrópica”. Se le proporcionaba además a los alumnos el enlace al formulario de google que debían seguir para conseguir restablecer el orden en los ejercicios de la asignatura, cuya entropía había aumentado de forma inesperada. En la Figura 2 (izquierda) se puede ver la pantalla inicial de dicho formulario, que proporcionaba a los alumnos además un enlace al libro de apuntes de la asignatura (que era el único material que podían utilizar). Para comenzar, debían adivinar la primera palabra clave, cuya pista se proporcionaba en la presentación del aula. Si la clave era correcta, el formulario les dirigía a la siguiente pantalla (ver Figura 2 derecha), y ya podían acceder mediante un enlace al primer ejercicio de la asignatura que debían completar en el software pSolver.

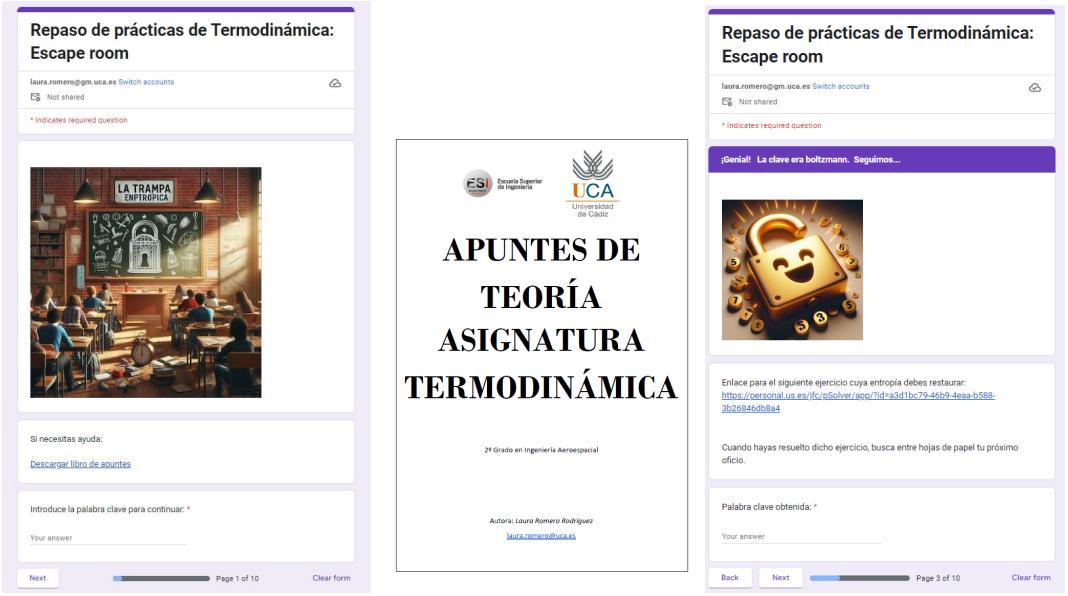


Fig. 2. *Capturas de pantalla del Google Form y apuntes de la asignatura*

El ejercicio no se debía resolver íntegramente: se le indicaba a los alumnos que estaba resuelto casi por completo. Únicamente debían corregir un cálculo erróneo, y añadir las dos ecuaciones que faltaban a la resolución. Una vez hecho esto y resuelto correctamente, el problema compilaba, y el resultado final era la clave necesaria para continuar con la actividad.

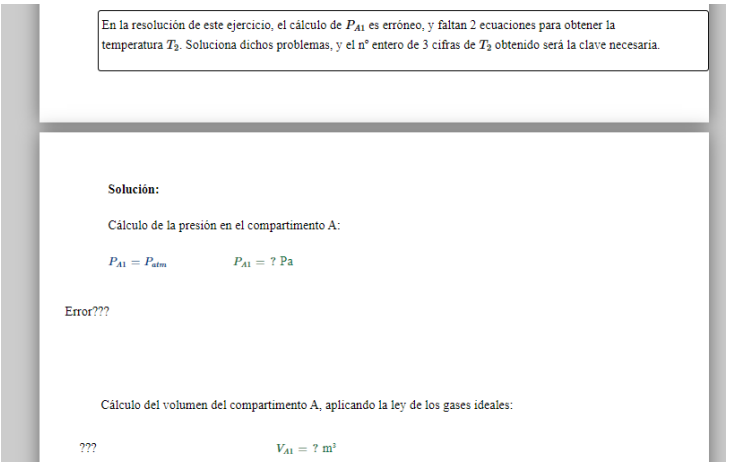


Fig. 3. *Ejemplo de ejercicio a resolver en pSolver*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Puesto que en el formulario de Google se les daba la pista de que “Con la clave que al resolverlo hallarás, cierto candado abrir podrás.”, el resultado de 3 cifras del ejercicio era en realidad la clave para abrir el candado de uno de los elementos presentes físicamente en el aula. Entre estos elementos había 2 libros, una linterna de rayos ultravioleta, varios acertijos, un reloj, un cartel oculto y tres maletines/cajas con candados. En la Figura 4 se puede ver cómo los alumnos estaban divididos en grupos (izquierda), y cómo interactuaban con los distintos objetos (derecha). Puesto que hubo hasta 8 grupos en paralelo, la profesora se encargaba de restaurar los candados cuando algún grupo conseguía abrirlos. Si dos grupos coincidían a la vez, se les animaba a trabajar juntos.



Fig. 4. *Alumnos realizando la actividad en el aula*

Una vez resuelto el primer problema y el acertijo posterior al abrir el candado, el formulario de google dirigía a un nuevo problema a resolver en pSolver. La actividad de escape room por lo tanto consistía en conseguir que una serie de problemas en pSolver estuvieran resueltos correctamente, y cada problema se intercalaba con distintos enigmas presentes en el aula. Entre estos enigmas estaban: descifrar acertijos, encontrar una pista escondida en el aula, en la página de un libro (cuyo número era el resultado de un ejercicio), formar una palabra con los números de un reloj, encontrar una pista escrita con tinta invisible mediante una linterna de rayos ultravioletas (ver Figura 4 derecha), encontrar la palabra oculta en un laberinto (ver Figura 5) o encontrar las palabras relacionadas con la asignatura en una sopa de letras a la que accedían mediante un código QR (ver Figura 6).

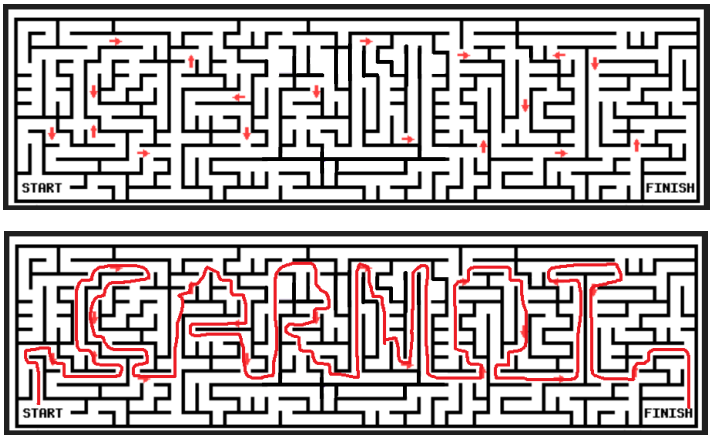


Fig. 5. *Laberinto sin completar (arriba) que permitía encontrar la palabra oculta (debajo).*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

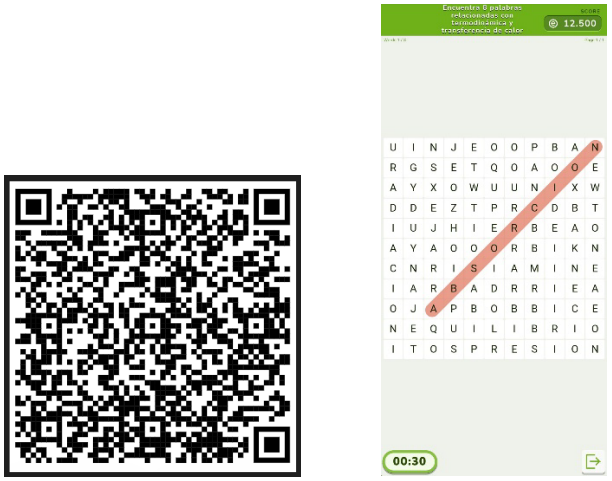


Fig. 6. *Sopa de letras con palabras relacionadas con la termodinámica y la transferencia de calor*

La Figura 7 muestra el diagrama de flujo de las distintas pruebas que debían completar. En total, los alumnos disponían de 1h y 50 minutos para resolver todas las tareas, entre las cuales había 6 problemas de la asignatura. Una vez concluida la actividad, cuando cada grupo terminaba (no lo hacían todos a la vez) la profesora les daba la enhorabuena y les indicaba que podían rellenar una encuesta para indicar sus opiniones.

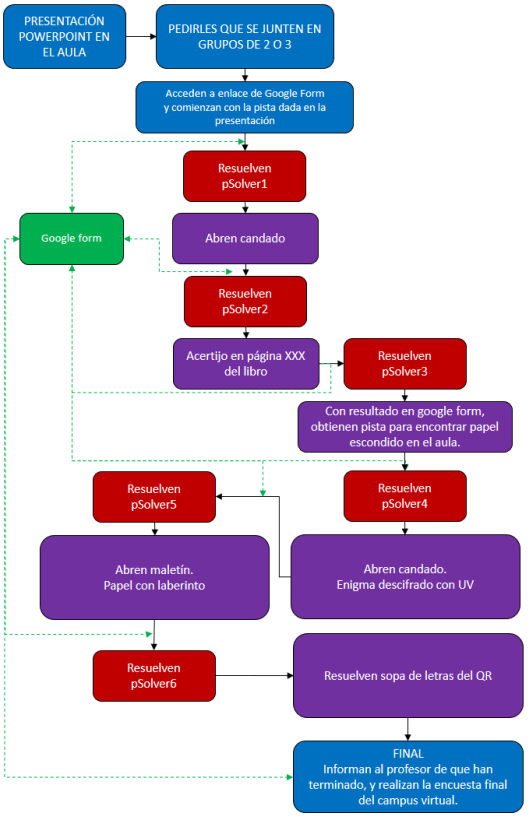


Fig. 7. *Diagrama de flujo con las distintas pruebas a superar por los alumnos*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

La encuesta final fue completada por un total de 101 alumnos, que realizaron la actividad en 7 grupos de prácticas distintos. El objetivo era conocer la opinión de los estudiantes sobre diversos aspectos de la experiencia.

En primer lugar, como se puede ver en la Figura 8, la práctica totalidad de los alumnos consideró que los elementos de innovación y mejora docente aplicados habían favorecido su comprensión de los contenidos de la asignatura. Además, el 97% de los alumnos consideró que la actividad había sido mejor que un repaso tradicional, con sólo un 1% (1 alumno) que consideró que haber hecho un repaso mediante métodos tradicionales hubiera sido mejor.

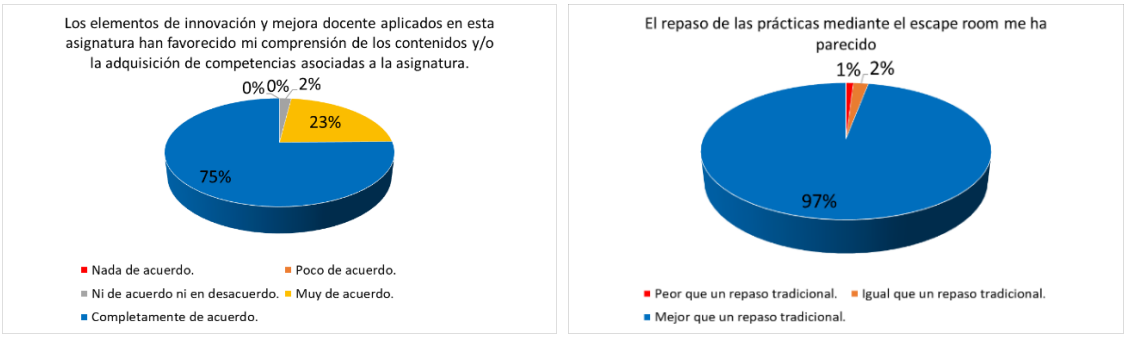


Fig. 8. *Valoración de la adquisición de competencias y comparación con un repaso tradicional*

Por otro lado, como se puede observar en la Figura 9, el 80% consideró que la duración del escape room había sido adecuada, y un 17% que había sido algo larga. Teniendo en principio hasta 110 minutos para hacerlo, más de la mitad de los alumnos lo hicieron en menos de 100 minutos, aunque algunos (alrededor de un 25%) no consiguieron resolverlo a tiempo.

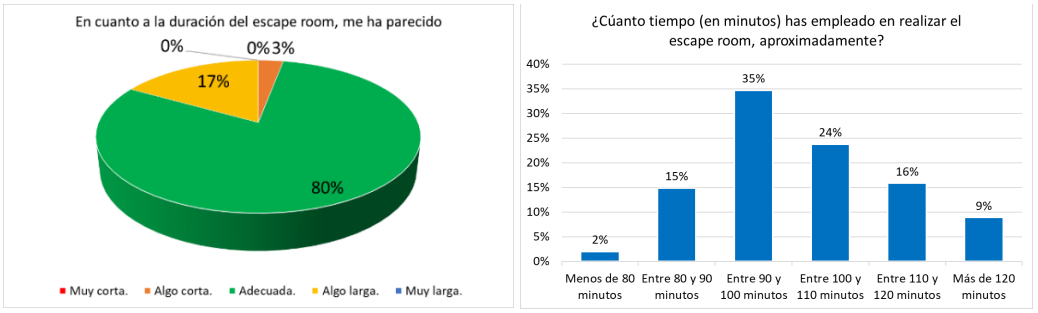


Fig. 9. *Valoración de la duración del escape room y el tiempo empleado en realizar la actividad*

También se le pidió a los alumnos que valoraran la dificultad que había tenido el escape room, y su grado de diversión. Alrededor de un 75% de los alumnos (ver Figura 10 izquierda) le dio a la actividad una dificultad entre 6 y 7 puntos. Por otro lado, según se puede ver en la Figura 10 (derecha) un 57% de los alumnos le dió una puntuación a la diversión de 10 sobre 10, siendo las puntuaciones inferiores a los 7 puntos otorgadas por únicamente un 2% de los alumnos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

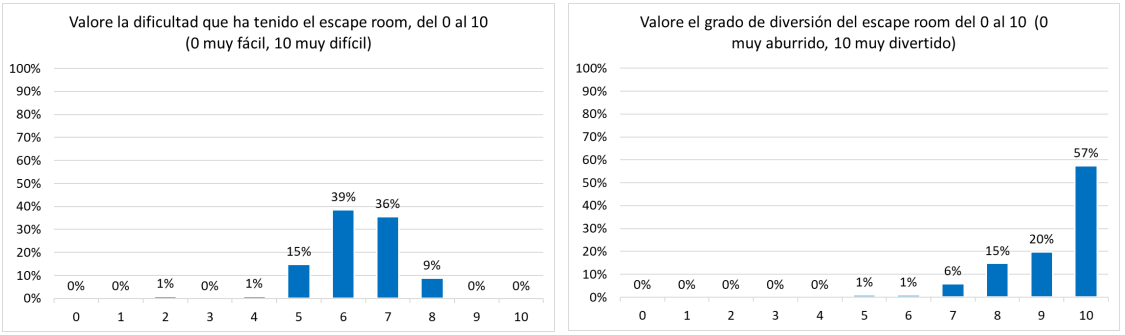


Fig. 10. *Valoración de la dificultad y el grado de diversión del escape room*

La valoración general del escape room (Figura 11 izquierda) fue muy parecida al grado de diversión, con un 97% de los alumnos otorgándole una valoración de 8 puntos o más. El 95% de los alumnos consideró que la información repasada durante el escape room había sido de bastante o mucha utilidad (Figura 11 derecha).

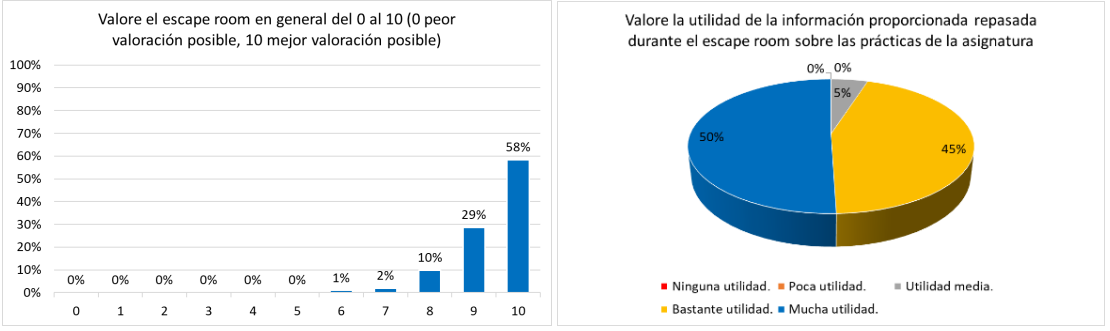


Fig. 11. *Valoración general del escape room y de la utilidad de la información*

Por último, cabe destacar (ver Figura 12) que el 100% de los alumnos indicó que el escape room había servido para aumentar su motivación en la asignatura, y que debería ser propuesto para futuros estudiantes.

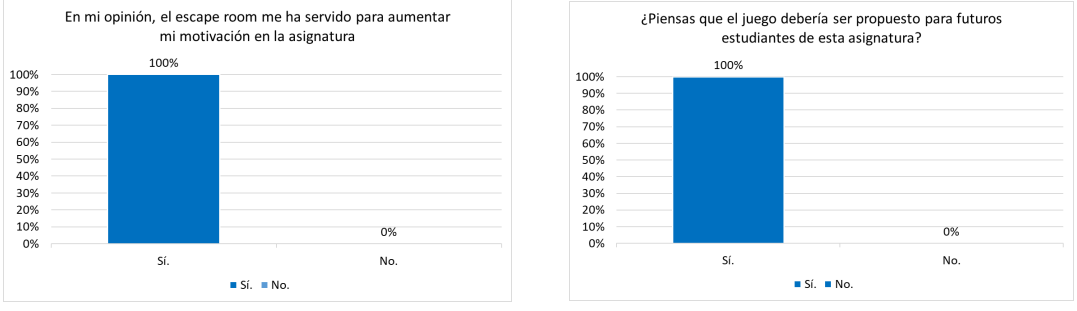


Fig. 12. *Aumento de la motivación y propuesta futura de la actividad para otros alumnos*

En la encuesta, se incluyó una pregunta de respuesta libre final para que los alumnos pudieran dar sus opiniones y sugerencias de mejora. Los comentarios fueron muy positivos, algunos de cuales se muestran a continuación en la Tabla 1. Estos comentarios serán tenidos en cuenta para mejoras futuras.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Opiniones del alumnado en la encuesta final*

Opiniones de los alumnos
Me ha parecido una idea muy ingeniosa y divertida de hacer un repaso. Motiva mucho aprender de una forma en la que te lo pasas tan bien.
Una idea muy chula e inesperada. Se agradece un repaso diferente y divertido para una asignatura grande.
Ha sido el mejor repaso de asignatura de la historia. Da mucha motivación este tipo de clases. Lo único que cambiaría es que se avisara a lo mejor una semana antes de que vamos a hacer un juego que requiere todos los conocimientos del temario, porque a la hora de hacer los problemas me he tenido que parar a recordar formulas y conceptos básicos, y si se avisara, mas o menos todo el mundo se da un repaso general de la asignatura y tardaríamos menos en hacer los problemas.
Súper entretenido y ha ayudado a fijar conceptos de la asignatura.
El escape room me ha parecido una manera increíble de repasar la asignatura, muy dinámica e interesante y me parece de admirar conseguir que la clase esté tan involucrada con algo relacionado con la asignatura después de haberla dado otros años.
Sin duda ha aumentado mi interés en la asignatura. Estamos acostumbrados a un método de estudio muy monótono, y más en un grado universitario, y es de agradecer el esfuerzo que conlleva organizar estas actividades. Además de divertidas, repasas mucho más que con una clase convencional, ya que para pasar las pruebas debes estar muy atento en todo momento.
Para repasar está bastante bien porque al hacerlo como un juego se nos quedan los conceptos bastante mejor que en una clase normal de teoría a la que hay que prestarle bastante atención y es más fácil distraernos y con el juego es todo distinto.
Me ha gustado mucho la experiencia, pero como nunca había participado en un escape room fue un poco confuso al principio. En próximas ocasiones, quizás sería conveniente comentar cómo se hace un escape room por si hay alumnos en la misma situación que la mía.
Me pareció una gran idea repasar todo el temario de esa manera. Siendo esta mi cuarta matricula de Termodinámica tengo que decir que por primera vez he asentado muchos conceptos que no tenía y tengo mucha más motivación por la asignatura. Así dan ganas de ir a clase.
Lo he visto muy adecuado, llegar el ultimo dia de clase, cansados de todo un cuatrimestre y encontrarnos con eso ha sido genial. Me he divertido mucho y a mi parecer ha sido muy productivo, de hecho me ha enclarecido un poco unas dudillas que tenía.
Me ha parecido muy buena idea, que hace que nos motive mucho a los alumnos a estudiar la asignatura y a repasar. Es una forma muy creativa y eficiente para que los alumnos interioricemos los conocimientos de la asignatura.Espero que se mantenga para años posteriores.
Me ha gustado mucho y se me ha pasado la clase súper rápido porque estaba entretenida resolviendo acertijos mientras además repasaba los contenidos de la asignatura. Me parece una idea súper buena y que ojalá tuviéramos cosas así en más asignaturas.
Es una forma muy divertida de repasar los conceptos de la asignaturas y saber donde uno falla más de cara al examen. Sin duda se hace muy ameno y sale un poco de la práctica tradicional que se hace aburrida.

5. Conclusiones

El presente estudio ha evaluado el impacto de la implementación de un escape room como herramienta de repaso en una asignatura de ingeniería. Según los resultados de la encuesta realizada por los alumnos una vez concluída la actividad, se puede afirmar que la implementación del escape room fue valorada muy positivamente por los estudiantes. En general, la mayoría de los alumnos consideraron que los elementos de innovación y mejora docente aplicados favorecieron su comprensión de los contenidos de la asignatura, sobre todo en comparación con un repaso tradicional. Además, la duración del escape room fue percibida como adecuada, con la mayoría de los estudiantes logrando completar la actividad dentro del tiempo establecido. Respecto a la dificultad y el grado de diversión del escape room, la mayoría de los alumnos lo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

encontraron desafiante pero altamente entretenido. La valoración general de la actividad fue muy positiva, con la gran mayoría de los estudiantes considerándola útil y todos ellos afirmando un aumento en su motivación hacia la asignatura.

La encuesta refleja por lo tanto una recepción muy favorable de la experiencia, lo que sugiere un alto grado de satisfacción con la implementación del escape room en el contexto educativo. Estos hallazgos respaldan su viabilidad y efectividad como herramienta pedagógica innovadora y motivadora, incluso en enseñanzas tipo STEM. Como se refleja en los comentarios de los alumnos, estos resultados deberían motivar a los docentes a realizar este tipo de implementaciones a pesar del esfuerzo requerido, debido al claro impacto positivo que pueden tener en la comprensión de los contenidos, la motivación de los estudiantes y su percepción general de la experiencia educativa.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su gratitud a la Universidad de Cádiz por la aprobación del proyecto de innovación en el marco del cual se realizó esta publicación, como parte de la "Convocatoria de proyectos de innovación y mejora docente Curso 2023/2024".

Referencias

Axelson-Fisk, M., Gentsch, M., Jackson, R. R., Knorn, S., Knorn, S., Paasche, L., Topalovic, D., & Voit, S. (2022). CTRL+ESC: An escape/exit room to teach control and its relevance to an audience outside engineering. *IFAC-PapersOnLine*, *55*(17), 255–260. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.288

Bonaduce, S. (2024). Escaping traditional instruction: The use of escape room simulation to enhance nursing students' clinical judgment skills. *Teaching and Learning in Nursing*, *000*, 6–10. https://doi.org/10.1016/j.teln.2024.01.008

Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, *7*(2), 162–171. https://doi.org/10.3926/jotse.247

Coronel Toro, J. F., & Pérez-Lombard Martín de Oliva, L. (2024). Desarrollo de una herramienta para la resolución de problemas científico-técnicos. Psolver. *Enseñanza e Innovación Educativa En El Ámbito Universitario*, 473–480.

Cuenca Gotor, V. P., Herrero Debon, A., Moll-Lopez, S., Monsoriu Serra, J. A., Moraño Fernández, J. A., Sánchez Ruiz, L. M., & Vega Fleitas, E. (2021). *Gamificando el aula: aplicación de una escape room colaborativa online*. 34–46. https://doi.org/10.4995/inred2021.2021.13442

de la Flor, D., Calles, J. A., Espada, J. J., & Rodríguez, R. (2020). Application of escape lab-room to heat transfer evaluation for chemical engineers. *Education for Chemical Engineers*, *33*, 9–16. https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.06.002

Heim, A. B., Duke, J., & Holt, E. A. (2021). Design , Discover , and Decipher : Student-Developed Escape Rooms in the Virtual Ecology Classroom. *Journal of Microbiology and Biology Education*, *15*.

Hu, J., Sonnleitner, M., Weldon, E., Kejriwal, S., Brown, B., & Shah, A. (2023). An Escape Room to Teach First- and Second-Year Medical Students Nephrology. *Medical Science Educator*, *34*(1), 71–76. https://doi.org/10.1007/s40670-023-01917-6

López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2019). Examining the Use of an Educational Escape Room for Teaching Programming in a Higher Education Setting. *IEEE Access*, *7*, 31723–31737. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Olaso González, G., Romá-Mateo, C., & Piqueras, M. (2021). "Alimental, querido Watson"- Escape room virtual para la asignatura de Alimentación y Dietética. *Congreso INRED 2021*, 21–33.

pSolver. (2024). https://personal.us.es/jfc/pSolver/app/

Quek, L. H., Tan, A. J. Q., Sim, M. J. J., Ignacio, J., Harder, N., Lamb, A., Chua, W. L., Lau, S. T., & Liaw, S. Y. (2024). Educational escape rooms for healthcare students: A systematic review. *Nurse Education Today*, *132*(June 2023), 106004. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.106004

Sánchez-Martín, J., Corrales-Serrano, M., Luque-Sendra, A., & Zamora-Polo, F. (2020). Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, *6*(7). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04340

Suárez-López, M. J., Blanco-Marigorta, A. M., & Gutiérrez-Trashorras, A. J. (2023). Gamification in thermal engineering: Does it encourage motivation and learning? *Education for Chemical Engineers*, *45*(July), 41–51. https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.07.006

Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M. C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, *31*(January), 100364. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364

Vidergor, H. E. (2021). Effects of digital escape room on gameful experience, collaboration, and motivation of elementary school students. *Computers and Education*, *166*(February), 104156. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104156

Vörös, A. I. V., & Sárközi, Z. (2017). Physics escape room as an educational tool. *AIP Conference Proceedings*, *1916*. https://doi.org/10.1063/1.5017455

Yllana-Prieto, F., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2023). Influence of two educational Escape Room–Breakout tools in PSTs' affective and cognitive domain in STEM (science and mathematics) courses. *Heliyon*, *9*(1). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12795

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18233

Integrando los juegos serios en las enseñanzas de ingeniería: experiencia continuada a lo largo de varios años

Integrating serious games into engineering education: ongoing experience over several years

Laura Romero Rodríguez [a], Alberto Sánchez-Alzola [b] y Alejandro Salazar [c]

[a] Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de Máquinas y Motores Térmicos, Universidad de Cádiz, España. laura.romero@uca.es [b] Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de estadística e investigación operativa. Universidad de Cádiz, España. alberto.sanchez@gm.uca.es [c] Escuela Superior de Ingeniería, Departamento de estadística e investigación operativa. Universidad de Cádiz, España. alejandro.salazar@uca.es

How to cite: Romero Rodríguez, L.; Sánchez-Alzola, A. y Salazar, A. (2024). Integrando los juegos serios en las enseñanzas de ingeniería: experiencia continuada a lo largo de varios años. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18233

Abstract

The present study addresses the need to motivate students and demonstrate the benefits of new educational strategies, focusing on the implementation of serious games. Specifically, the results after introducing an RPG-type videogame in the field of thermodynamics in two engineering subjects at the University of Cádiz, taught in several degrees, are presented. This was done with the aim of increasing student motivation and promoting autonomous learning. The analysis ranges from its implementation in the academic year 2021/2022 to the last academic period 2023/2024.

The study reveals significant student participation across the three years (311, 288, and 201 participants respectively), high ratings of its usefulness and enjoyment, as well as a potential correlation between participation in the videogame and academic performance. Furthermore, over 96% of students in all three years indicated that the game had contributed to increasing their motivation in the subject. These findings suggest that the inclusion of serious games can be an effective strategy for enhancing motivation and academic performance in university engineering settings

Keywords: *gamification; serious games; learning; videogames; motivation; engagement*

Resumen

El presente estudio aborda la necesidad de motivar al alumnado y evidenciar los beneficios de nuevas estrategias educativas, centrándose en la implementación de juegos serios. En concreto, se presentan los resultados de la introducción de un videojuego tipo RPG en el ámbito de la termodinámica en dos asignaturas de ingeniería en la Universidad de Cádiz, impartidas en varios Grados. Esto se hizo con el propósito de aumentar la motivación estudiantil y promover el aprendizaje autónomo. El análisis se extiende desde su implementación en el curso 2021/2022 hasta el último periodo académico 2023/2024.

CC BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El estudio revela una participación significativa de los estudiantes en los tres cursos (311, 288 y 201 participantes respectivamente), una alta valoración de su utilidad y de la diversión del juego, así como una correlación potencial entre la participación en el videojuego y el rendimiento académico. Además, más de un 96% de los alumnos indicó en los tres cursos que el juego había contribuido a aumentar su motivación en la asignatura. Estos hallazgos sugieren que la inclusión de juegos serios puede ser una estrategia efectiva para mejorar la motivación y el desempeño académico en entornos universitarios de ingeniería

Palabras clave: *gamificación; juegos serios; aprendizaje; videojuegos; motivación*

1. Introducción

1.1. Gamificación en la enseñanza

La era de la digitalización ha traído consigo en los últimos años una serie de transformaciones en la sociedad, especialmente en el ámbito educativo. Hoy en día, los jóvenes son nativos digitales que utilizan todos los medios digitales disponibles para comunicarse e informarse (Aldalur & Perez, 2023). No obstante, es importante tener en cuenta que estar constantemente conectados a través de dispositivos digitales puede afectar a la capacidad de concentración, por lo que es necesario utilizar la tecnología de manera racional para beneficiar el proceso de aprendizaje (Aldalur & Perez, 2023).

Según diversos estudios, el aprendizaje activo permite a los estudiantes mejorar su rendimiento en comparación con los métodos tradicionales, en los que participan de manera pasiva. Sin embargo, el estudio realizado por (Murillo-Zamorano et al., 2021) señala que muchos profesores universitarios muestran resistencia al uso del aprendizaje activo, mostrando escepticismo y desconfianza hacia la capacidad de los estudiantes para adquirir conocimientos de forma autónoma a través de su participación en el proceso de aprendizaje, considerándolo una pérdida de tiempo. Es fundamental por lo tanto presentar evidencias empíricas sobre la eficacia de estas estrategias educativas para cambiar tales creencias.

La proliferación de nuevos recursos ha abierto un mundo de posibilidades, como el uso de herramientas web, inteligencia artificial, realidad virtual o gamificación. La gamificación está ganando popularidad como una forma de promover la participación y motivación de los estudiantes, ya que transforma la experiencia de aprendizaje en algo más placentero. El término de gamificación se confunde con frecuencia en la literatura con el de los "juegos serios". La diferencia principal es que estos últimos se refieren al diseño de juegos completos en un entorno no lúdico, mientras que la gamificación se refiere únicamente al uso de los principios de diseño de los juegos y sus elementos para algún proceso específico (Alhammad & Moreno, 2018).

1.2. Uso de juegos serios en la enseñanza

En paralelo a la gamificación, el uso de juegos serios en la educación también ha captado mucha atención. Tal y como se ha comentado, los juegos serios son una categoría de juegos cuyo propósito no es simplemente entretener: son juegos completos diseñados con objetivos educativos como enfoque principal, que pueden desarrollarse, por ejemplo, como videojuegos. Los autores (Alonso-Fernández et al., 2021) afirman que los juegos serios representan una oportunidad para el aprendizaje proactivo al involucrar a los estudiantes en una experiencia inmersiva donde pueden aplicar de manera segura sus conocimientos, aprender de la experiencia y probar escenarios complejos o arriesgados. Como lo demuestra la creciente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

literatura durante los últimos años (de 156 en el año 2000 a 2580 en 2019), así como el renovado interés debido a la interrupción educativa causada por la Covid-19, la disciplina de los juegos serios es ahora también un campo académico establecido (Gómez & Suárez, 2021a).

Por otro lado, inicialmente los videojuegos fueron concebidos para satisfacer las demandas del mercado del entretenimiento, pero recientemente han evolucionado en ocasiones hacia una herramienta educativa viable y útil que ofrece un entorno agradable y entretenido para estudiantes de todas las edades (Gómez & Suárez, 2021b). En dicho caso, pueden considerarse juegos serios. El estudio de (Mercier & Lubart, 2022) examinó si jugar a videojuegos estaba positivamente relacionado con la creatividad (una de las habilidades más buscadas en muchas industrias), con un enfoque en la creatividad de los adultos en el lugar de trabajo, concluyendo que los videojuegos tienen efectos positivos. En los próximos años, las tendencias muestran que los juegos serios se utilizarán tanto en asignaturas científicas como no científicas y mejorarán la experiencia de aprendizaje para los estudiantes (Ullah et al., 2022), algo de vital importancia. En particular, la falta de motivación en los cursos de ciencias parece atribuirse a la naturaleza abstracta de los conceptos (Ibarra-Herrera et al., 2019).

Muchos estudios también han implementado por lo tanto los juegos serios y los videojuegos en la educación superior. Por ejemplo, para incentivar a los estudiantes de ingeniería de software, (Blanco et al., 2023) exploraron el uso de la gamificación y concluyeron que los estudiantes estaban más comprometidos y lograron un mejor rendimiento. Además, para ayudar a aprender conceptos y construcciones de programación, (Xinogalos & Eleftheriadis, 2023) diseñaron un juego educativo. Por otro lado, en (Khong & Hamid, 2018) se desarrolló un juego tipo rol (Role-Playing Game, RPG en inglés). En este caso, las características simples del juego, el modo de un solo jugador, la falta de complejidad y la narración clara se convirtieron en factores importantes en el aumento de la motivación de los estudiantes. Otro estudio que desarrolló un juego tipo RPG es el de (Menendez-Ferreira et al., 2022), en este caso para promover habilidades de resiliencia. Los juegos RPG son, por lo tanto, una opción muy interesante para crear una experiencia realista e inmersiva para los estudiantes en la que incluir contenidos educativos.

2. Objetivos

Una vez justificada la necesidad de buscar nuevas formas de motivar al alumnado y de publicar experiencias prácticas que evidencien los resultados positivos que se pueden obtener, el objetivo de este trabajo es mostrar el impacto que ha tenido la implementación de juegos serios en dos asignaturas impartidas en varios grados de ingeniería de la Universidad de Cádiz a lo largo de 3 cursos académicos. La intención de la inclusión de esta forma de aprendizaje es aumentar la motivación del alumnado y fomentar el estudio fuera del aula, además de contribuir a mejorar su desempeño académico. En concreto, se proporcionaron dos videojuegos tipo RPG de similares características con el objetivo de que los alumnos los utilizaran para repasar los conceptos teóricos impartidos.

En este trabajo se muestra el impacto sobre el alumnado del primero de los videojuegos (cuyos contenidos están relacionados con la termodinámica), desde que se implementó en el curso 2021/2022 en varios grados de ingeniería, hasta el último curso académico 2023/2024 (cuando se implementó en otro grado de ingeniería diferente). El objetivo principal será por lo tanto mostrar los resultados de la implementación a lo largo de varios años.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto

Inicialmente esta innovación se integró en el curso 2021/2022 en la asignatura "Termotecnia", impartida en el 2º curso de las siguientes titulaciones: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la Universidad de Cádiz. Los contenidos están relacionados con la termodinámica y la transferencia de calor. La razón de la implementación del juego en esta asignatura estaba motivada por la percepción del alumnado de que se trataba de una asignatura muy compleja y desafiante, aunque también interesante, y la cual era difícil de aprobar.

En primer lugar se creó un único videojuego, que servía para repasar los contenidos de termodinámica, pero los resultados fueron tan positivos que posteriormente se realizó un segundo videojuego similar con los contenidos de transferencia de calor. Para el curso 2022/2023, ambos videojuegos se mejoraron teniendo en cuenta las opiniones dadas por los alumnos durante el curso anterior, obteniéndose resultados similares, en general muy positivos. Finalmente, en el curso 2023/2024 se implementaron los dos videojuegos en un grado de ingeniería distinto (Grado de Ingeniería Aeroespacial) en la asignatura "Termodinámica", cuyos contenidos eran muy parecidos a la asignatura anterior por lo que los videojuegos podían ser reutilizados para un nuevo alumnado. Se mostrará a continuación el impacto sobre los estudiantes del primero de los videojuegos a lo largo de los distintos cursos académicos.

3.2. Desarrollo del videojuego

El videojuego desarrollado es de tipo RPG, concebido mediante la plataforma RPG MAKER MV con el propósito de abordar los conceptos teóricos de la termodinámica. Esta herramienta se enmarca dentro de la industria del entretenimiento y fue concebida para la creación de videojuegos, pero ya ha sido utilizada en investigaciones pedagógicas previas. El software permite la programación mediante lógica a través de una interfaz, facilitando la creación de eventos y la interacción con los elementos del entorno del juego, incluyendo personajes y objetos. El proceso de diseño del juego comprendió la creación del proyecto, diseño del mapa, selección de personajes, programación de la lógica y controles del juego, seguido de ensayos finales para asegurar su funcionalidad.

El videojuego desarrollado se enmarca en la categoría de juegos serios, caracterizados por su enfoque educativo más que lúdico. Sin embargo, a pesar de su contenido teórico, se procuró que el juego resultara atractivo y entretenido para los estudiantes. Con este fin, se diseñó un mapa que replicara el edificio real de la Escuela Superior de Ingeniería, lugar donde los alumnos cursan la asignatura, lo cual contribuyó a la inmersión en el juego. Además, se incluyeron elementos, personajes y curiosidades conocidas por los estudiantes, aumentando así su interés y disfrute.

Al iniciar el juego, los estudiantes eligen un personaje principal, que puede ser un alumno o una alumna, y comienzan su travesía adentrándose en el edificio de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz. Una vez dentro, deben acudir a clase con la profesora de la asignatura, quien les proporciona las instrucciones necesarias para avanzar en el juego. La dinámica del juego se centra en la interacción con los objetos dispersos por el edificio, los cuales contienen fragmentos de los apuntes teóricos de la asignatura de termodinámica. Asimismo, se pueden encontrar con varios personajes, como otros alumnos o profesores, quienes brindan información adicional sobre los conceptos tratados en clase. Además de los fragmentos de apuntes, los estudiantes deberán buscar y recolectar las llamadas "Termonedas", ocultas a lo largo del edificio y que pueden ser utilizadas para obtener pistas. Durante el desarrollo del juego, los estudiantes se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

enfrentan además a preguntas tipo test similares a las que se encuentran en los exámenes de la asignatura. Resolver estas preguntas no solo les permitirá practicar, sino también avanzar en el juego. Para más explicaciones sobre el desarrollo del videojuego, se remite a la publicación (Romero Rodríguez, 2023), que constituye un antecendente del presente trabajo.

El videojuego fue desarrollado inicialmente para plataformas de ordenador y Android, permitiendo a los alumnos elegir su formato preferido. Sin embargo, durante los primeros dos cursos académicos, aproximadamente el 82% de los estudiantes mostraron su preferencia por la versión de PC. Por consiguiente, se decidió en el curso académico 2023/2024 cambiar el formato para ofrecer el juego en línea y de forma abierta, para satisfacer así las preferencias de la mayoría de los alumnos (ver Figura 1). El videojuego fue alojado a través de la web *itch.io*, y puede visitarse y jugarse en el enlace proporcionado por la referencia (Romero Rodríguez, 2024).

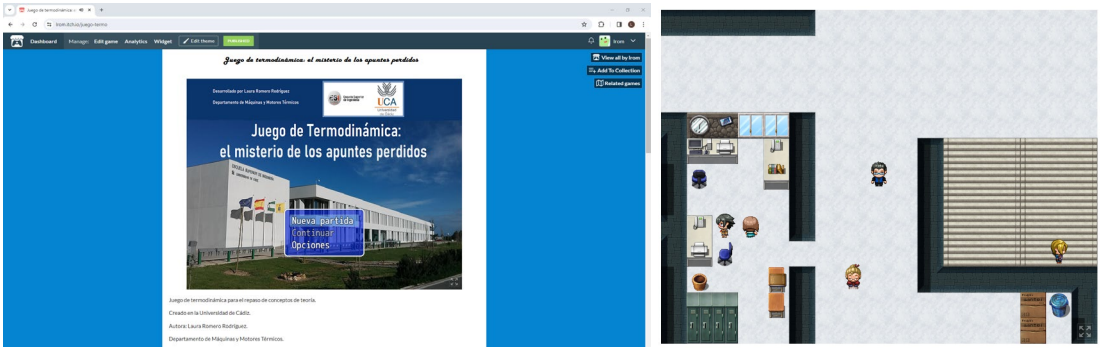


Fig. 1. *Imagen del juego publicado en la web (izquierda) y captura durante el juego (derecha)*

4. Resultados

4.1. Participación del alumnado

Del total de 392 estudiantes (56 mujeres y 336 hombres) matriculados en la asignatura en las cuatro titulaciones en las que se impartió en el curso 2021/2022, 311 decidieron participar en la experiencia y probar el videojuego. En el curso 2022/2023, fueron 288 de los 373 matriculados, con una distribución similar de hombres y mujeres. En el curso 2023/2024, cuando se utilizó el juego en otro grado de ingeniería, probaron el videojuego 201 de los 230 alumnos matriculados. En la Figura 2 se puede observar la distribución de edad y de género de los alumnos que participaron en la experiencia durante el último curso académico. La mayoría de los alumnos tenía una edad entre 19 y 22 años (se trata de una asignatura del 2º curso), y eran hombres, lo cual es habitual en las enseñanzas de ingeniería.

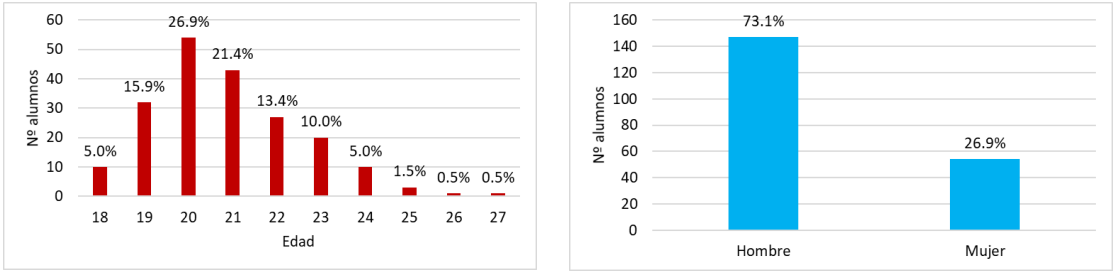


Fig. 2. *Distribución de edad y género en el curso 2023/2024*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La participación por parte de los alumnos era voluntaria, e incluía un incentivo de 0.5 puntos extra en la parte de teoría de termodinámica de la asignatura si jugaban al videojuego para repasar la materia. Cualquier estudiante podía recibir la máxima nota de 10 puntos en dicha parte independientemente de si decidía realizar el videojuego o no. Aquellos que decidieron participar, fueron informados de que tendrían que rellenar un cuestionario una vez finalizaran el juego. Dicho cuestionario abordaba varios aspectos relacionados con el uso del juego, su nivel de entretenimiento y su impacto en la motivación hacia la asignatura. También se les ofreció la oportunidad de expresar libremente sus opiniones y sugerir mejoras. La duración del juego osciló entre 1 y 2 horas para la mayoría de los alumnos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través del cuestionario.

4.2. Experiencia previa en videojuegos

En primer lugar, en el curso 2023/2024 se quiso conocer la experiencia previa de los alumnos en cuanto a los videojuegos, así como sus preferencias. Los resultados se incluyen en la Figura 3. Como se puede observar, su experiencia previa en videojuegos era para alrededor de la mitad de los alumnos alta o muy alta, siendo únicamente en el 8% de los casos muy baja o nula. En cuanto a lo que más valoraban de un videojuego, claramente valoraban más la jugabilidad, a continuación la historia, y únicamente un 5% el que los gráficos fueran realistas.

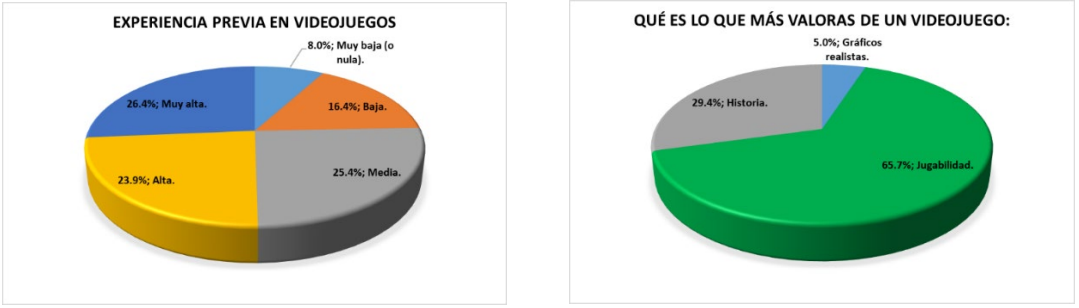


Fig. 3. *Experiencia previa en videojuegos y aspecto que más valoran los alumnos*

4.3. Utilidad de la información y duración

Se muestran a continuación los resultados de la valoración de la utilidad de la información proporcionada durante el juego y su duración, para el curso académico 2023/2024. Como se puede ver en la Figura 4, el 97% de los alumnos indicó que los contenidos habían sido de mucha o bastante utilidad, y la mayoría indicó que el juego había tenido una duración adecuada.

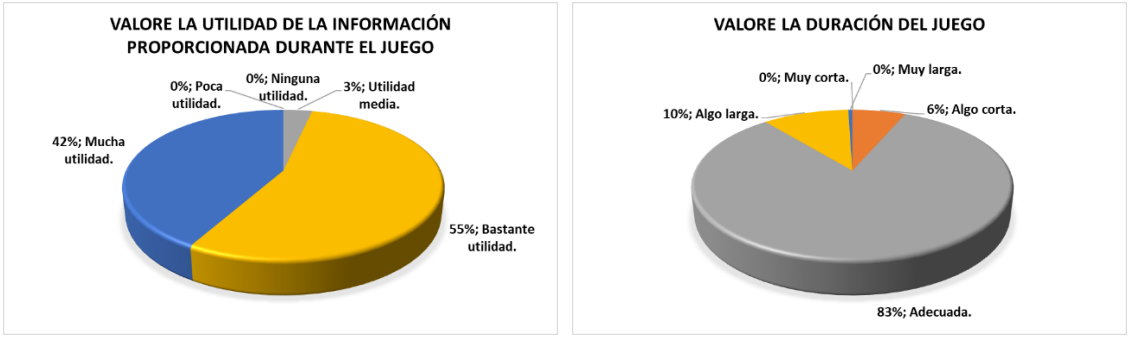


Fig. 4. *Valoración de la utilidad y la duración del juego*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.4. Grado de diversión del juego

Uno de los aspectos cruciales a evaluar del videojuego es su nivel de entretenimiento o diversión, dado que investigaciones previas sugieren que estos aspectos se vinculan con la capacidad de retención del aprendizaje y el nivel de satisfacción de los alumnos. Se puede observar en la Figura 5 que, en los tres cursos académicos en los que se implementó el videojuego (durante los dos primeros en la asignatura "Termotecnia", y en el último en "Termodinámica"), la valoración del grado de diversión fue muy positiva, con más de un 56% de los alumnos otorgando una puntuación de más de 8 puntos en todos los casos (70% en el curso 2023/2024). Los promedios fueron 7.86 (1.65 de desviación típica) en el curso 2021/2022, 7.66 (1.6) en el curso 2022/2023 y 8.21 (1.49) en el curso 2023/2024.

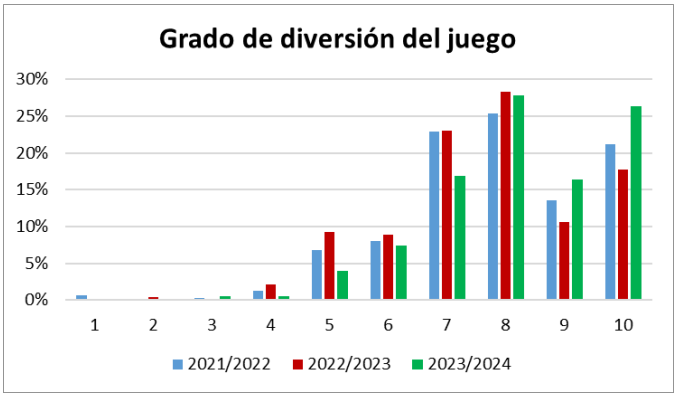


Fig. 5. *Percepción del grado de diversión del juego, siendo 1 muy aburrido, 10 muy divertido*

4.5. Mejora en la motivación

El objetivo principal de este estudio era mejorar la motivación del alumnado a través de la implementación de juegos serios. Como se muestra en la Figura 6, más de un 96% de los alumnos indicó todos los cursos que el juego había contribuido significativamente a aumentar su motivación en la asignatura, lo que sugiere que la experiencia fue exitosa en la consecución de este objetivo. Este hallazgo es de particular relevancia en una asignatura que suele presentar desafíos significativos para los estudiantes, lo que puede llevar a la desmotivación o al abandono. Además, se le preguntó a los alumnos si repetirían la experiencia si pudieran volver atrás en el tiempo (Figura 7). Destaca el 99.5% de los alumnos que dio una respuesta afirmativa en el curso 2023/2024.

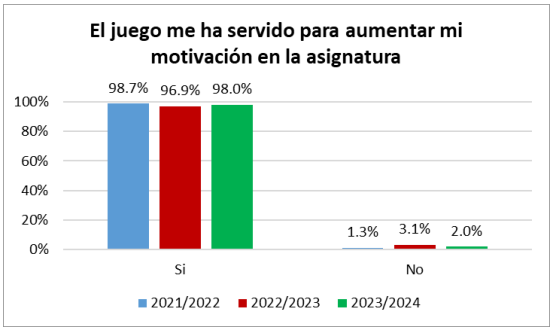


Fig. 6. *Contribución del juego para aumentar la motivación*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

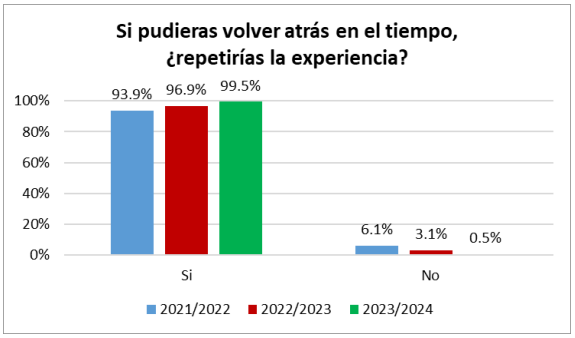


Fig. 7. *Pregunta sobre si volverían a repetir la experiencia*

En la Tabla 1 se muestran los resultados de algunas preguntas adicionales realizadas en la encuesta del último curso académico. El 100% de los alumnos propondría el juego para futuros estudiantes de la asignatura e implementaría este tipo de estrategias de gamificación en otras asignaturas. Cabe mencionar también que el juego, que tenía un incentivo de 0.5 puntos adicionales en la asignatura, hubiera sido jugado por el 93% de los alumnos si no hubiera existido dicha motivación extrínseca.

Tabla 1. *Opiniones del alumnado en la encuesta final*

Pregunta	Sí	No
¿Habrías jugado al juego sin el incentivo de los 0.5 puntos extra?	93.0%	7.0%
¿Piensas que el juego debería ser propuesto para futuros estudiantes de esta asignatura?	100.0%	0.0%
¿Implementarías esta estrategia de gamificación de la enseñanza en otras asignaturas?	100.0%	0.0%

4.6. Impacto sobre el rendimiento académico

Con el objetivo de averiguar si la inclusión del videojuego pudo haber tenido algún impacto sobre el rendimiento académico de los estudiantes, la Tabla 2 incluye una comparación de los resultados de los alumnos que jugaron al videojuego con aquellos que no. Como se puede observar, el 86% de los alumnos jugaron al juego e hicieron el examen (prácticamente todos los que jugaron). Un 56% de los alumnos además aprobó el examen habiendo jugado. Sin embargo, el porcentaje de aprobados entre los alumnos que no habían jugado fue del 42%. Esto sugiere una diferencia no despreciable entre el rendimiento académico de ambos grupos. Cabe mencionar no obstante, que jugar al videojuego era opcional, por lo que no podemos hablar de un grupo de control en el caso de los que no jugaron, ya que no fue aleatorio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Comparación del rendimiento académico de los alumnos que jugaron al videojuego y los que no*

Aspecto	Nº alumnos	Porcentaje
Total alumnos:	230	100%
Hicieron el juego:	201	87%
No hicieron el juego:	29	13%
Hicieron el examen:	217	94%
Hicieron el examen y el juego:	198	86%
Se presentaron:	217	94%
Se presentaron sin hacer el juego:	19	8%
Aprobaron	120	52%
Aprobaron e hicieron el juego:	110	56%
Aprobaron sin hacer el juego:	8	42%

4.7. Valoración global del juego

Finalmente, se solicitó a los alumnos que realizaran una evaluación global del juego (consultar Figura 8). Los promedios fueron 8.57 (1.33 de desviación típica) en el curso 2021/2022, 8.39 (1.26) en el curso 2022/2023 y 8.85 (1.04) en el curso 2023/2024. Más del 80 % de los alumnos calificaron el juego con una puntuación de 8 a 10 en todos los cursos académicos, lo que nos permite concluir que la experiencia fue sumamente positiva para la mayor parte del alumnado.

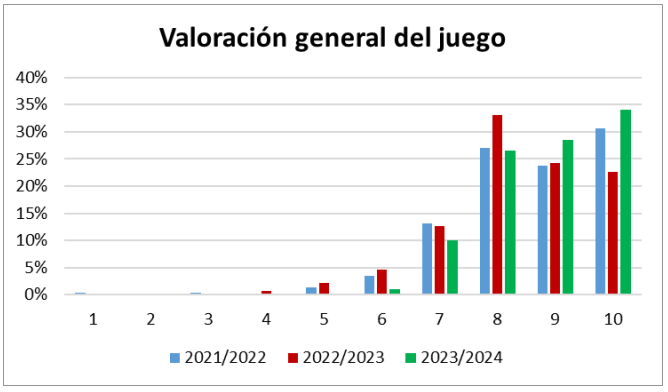


Fig. 8. *Valoración global del juego*

5. Conclusiones

El presente estudio ha examinado la efectividad de la integración de un videojuego tipo RPG como recurso educativo en asignaturas de ingeniería para fomentar el tiempo de estudio fuera del aula, evidenciando una alta participación estudiantil a lo largo de tres cursos académicos. En particular, su aplicación en diversos grados en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz durante los cursos académicos 2021/2022, 2022/2023 y 2023/2024 ha revelado su idoneidad para aumentar la motivación del estudiantado, especialmente en asignaturas percibidas como desafiantes. Se identificaron áreas de mejora para el juego a través de las encuestas proporcionadas a los alumnos una vez lo finalizaban, las cuales fueron implementadas en las siguientes versiones. Al ofrecer a los estudiantes una forma novedosa y divertida de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

revisar los conceptos teóricos, más de un 96% de los alumnos reportó en todos los cursos académicos que el juego había contribuido a aumentar su motivación en la asignatura.

Los hallazgos revelaron una considerable experiencia previa en videojuegos entre los estudiantes, donde aproximadamente la mitad poseía un nivel alto o muy alto de experiencia. La jugabilidad y la narrativa se identificaron como los aspectos más valorados, con un porcentaje mínimo que priorizaba los gráficos realistas. Además, el videojuego fue ampliamente percibido como una herramienta útil y entretenida, con un 97% de los alumnos indicando en el curso 2023/2024 que los contenidos fueron de mucha o bastante utilidad, y más del 80% calificando el juego con una puntuación de 8 a 10 puntos en los tres cursos académicos. El aumento en la motivación se reflejó en el 99.5% de los estudiantes que expresaron en el último curso su disposición a repetir la experiencia si pudieran volver atrás en el tiempo. Además, se observó una posible correlación entre la participación en el juego y un mejor rendimiento académico, con un 56% de alumnos que jugaron y aprobaron el examen, en comparación con el 42% que no jugaron y aprobaron.

Estos resultados sugieren que la implementación de herramientas de gamificación y juegos serios en la educación superior puede ser una estrategia efectiva para mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, en particular en enseñanzas desafiantes como la ingeniería.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su gratitud a la Universidad de Cádiz por la aprobación del proyecto de innovación en el marco del cual se realizó esta publicación, como parte de la "Convocatoria de actuaciones avaladas para la mejora docente consolidadas Curso 2023/2024".

Referencias

Aldalur, I., & Perez, A. (2023). Gamification and discovery learning : Motivating and involving students in the learning process. *Heliyon*, *9*(1), e13135. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13135

Alhammad, M. M., & Moreno, A. M. (2018). Gamification in software engineering education: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, *141*, 131–150. https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.065

Alonso-Fernández, C., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2021). Improving evidence-based assessment of players using serious games. *Telematics and Informatics*, *60*(February). https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101583

Blanco, R., Trinidad, M., Suárez-Cabal, M. J., Calderón, A., Ruiz, M., & Tuya, J. (2023). Can gamification help in software testing education? Findings from an empirical study. *Journal of Systems and Software*, *200*, 111647. https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111647

Gómez, R. L., & Suárez, A. M. (2021a). Gaming to succeed in college: Protocol for a scoping review of quantitative studies on the design and use of serious games for enhancing teaching and learning in higher education. *International Journal of Educational Research Open*, *2*(November 2020). https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100021

Gómez, R. L., & Suárez, A. M. (2021b). Gaming to succeed in college: Protocol for a scoping review of quantitative studies on the design and use of serious games for enhancing teaching and learning in higher education. *International Journal of Educational Research Open*, *2*(November 2020), 100021. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100021

Ibarra-Herrera, C. C., Carrizosa, A., Yunes-Rojas, J. A., & Mata-Gómez, M. A. (2019). Design of an app based on gamification and storytelling as a tool for biology courses. *International Journal on*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Interactive Design and Manufacturing, *13*(4), 1271–1282. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00600-8

Khong, C. Y., & Hamid, R. A. (2018). Gender Differences in Motivation to Learn Math Using Role Play Game in Smartphone. *Journal of Physics: Conference Series PAPER*. https://doi.org/doi :10.1088/1742-6596/1097/1/012130

Menendez-Ferreira, R., Torregrosa, J., López-Fernández, D., & Mayor, J. (2022). Design of a serious games to improve resilience skills in youngsters. *Entertainment Computing*, *40*(January 2021). https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100462

Mercier, M., & Lubart, T. (2022). Video Games Can Enhance Creativity: The Mediating Role of Psychological Capital. *Video Games and Creativity*, 421–430. https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100050

Murillo-Zamorano, L. R., López Sánchez, J. Á., Godoy-Caballero, A. L., & Bueno Muñoz, C. (2021). Gamification and active learning in higher education: is it possible to match digital society, academia and students' interests? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-021-00249-y

Romero Rodríguez, L. (2023). Engaging future engineers: the case study of a serious game implementation. *Education and Information Technologies*, *28*(3), 2909–2939. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11279-y

Romero Rodríguez, L. (2024). *Juego de termodinámica: el misterio de los apuntes perdidos*. Web Itch.Io. https://lrom.itch.io/juego-termo

Ullah, M., Amin, S. U., Munsif, M., Safaev, U., Khan, H., Khan, S., & Ullah, H. (2022). Serious Games in Science Education. A Systematic Literature Review. *Virtual Reality and Intelligent Hardware*, *4*(3), 189–209. https://doi.org/10.1016/j.vrih.2022.02.001

Xinogalos, S., & Eleftheriadis, S. (2023). Office Madness : Investigating the impact of a game using a real life job and programming scenario on player experience and perceived short-term learning. *Entertainment Computing*, *44*(August 2022), 100521. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2022.100521

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18277

El uso de KAHOOT! en la asignatura de Geografía II para la mejora del aprendizaje y de la localización espacial

The use of KAHOOT! in the subject of Geography II to enhance learning and spatial localization

Sandra Mayordomo Maya

Departament de Geografia, Facultat de Geografia i Història, Universitat de València, sandra.mayordomo@uv.es,

How to cite: Mayordomo Maya, S. (2024). El uso de KAHOOT! en la asignatura de Geografía II para la mejora del aprendizaje y de la localización espacial. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18277

Abstract

This communication presents a teaching experience developed in the subject of Geography II, an elective subject offered in the degrees of History and Art History. This subject involves the study of major global geographic regions. However, numerous students show difficulties in locating the elements studied on maps. In order to improve this skill and understanding of the content, the gamification tool KAHOOT! was implemented. Various questionnaires related to the topics taught were designed, where numerous questions included maps to identify specific locations. The scores obtained were considered in the final grade of the subject as a positive complement. Additionally, at the end of the course, an awards ceremony was organized, where diplomas and material rewards were given to students with the highest scores. The effectiveness and usefulness of the activity were evaluated through a survey of the student body. The students considered it to be a motivating and useful tool for improving the learning of the subject matter, which encouraged them to attend classes. Likewise, they stated that the inclusion of maps in the questionnaires helped them locate spatial components, so they recommend the use of this platform in the subject in future courses

Keywords: *Gamification; KAHOOT!; Geography; spatial localization; motivation; participation; learning; maps; evaluation*

Resumen

Esta comunicación expone una experiencia docente desarrollada en la asignatura de Geografía II, una optativa impartida en los grados de Historia e Historia del Arte. Esta materia comprende el estudio de los grandes conjuntos geográficos mundiales. Sin embargo, numerosos estudiantes muestran dificultades para localizar los elementos tratados en mapas. Con objeto de mejorar esta habilidad y la comprensión de contenidos, se implementó la herramienta de gamificación KAHOOT!. Se diseñaron diversos cuestionarios referidos a los temas impartidos, donde numerosas preguntas incluían mapas para identificar lugares específicos. Las puntuaciones obtenidas se consideraron en la calificación final de la asignatura como complemento positivo. Además, al final de curso se organizó una gala de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

premios, donde se entregaron diplomas y recompensas materiales al alumnado con las mejores puntuaciones. La eficacia y utilidad de la actividad se evaluó mediante una encuesta de valoración al estudiantado. Los alumnos consideraron que se trata de una herramienta motivadora y útil para mejorar el aprendizaje del temario, lo que les animó a asistir a las clases. Igualmente, afirmaron que la inclusión de mapas en los cuestionarios les ayudó a ubicar componentes espaciales, de modo que recomiendan el uso de esta plataforma en la asignatura en los próximos cursos

Palabras clave: *gamificación; KAHOOT!; Geografía; localización espacial; motivación; participación; aprendizaje; mapas; evaluación*

1. Introducción

Durante las últimas décadas se ha producido una relevante y rápida implantación de las nuevas tecnologías en la sociedad, tanto para su uso en el ámbito cotidiano y de ocio, como en el aspecto profesional. Ello implica que numerosos discentes estén habituados a manejar dispositivos electrónicos y software de diferente tipología, como ordenadores, móviles inteligentes, tabletas y aplicaciones diversas. Esta expansión tecnológica y el surgimiento de nuevas herramientas digitales implican una transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que es esencial una adaptación de las metodologías docentes, así como la implementación de cambios significativos en el sistema educativo (Glowacki et al., 2018).

En este sentido, el empleo de dispositivos digitales en el aula resulta indispensable en la actualidad. La aplicación de nuevas tecnologías supone un incremento de la motivación e interés del alumnado, ya que participan de una manera más activa en el proceso de aprendizaje (Martínez, 2017). Además, fomenta y refuerza la enseñanza, y posibilita al estudiantado controlar su nivel de comprensión y progreso (Koile y Singer, 2008).

Por tanto, la incorporación de estas herramientas es útil no únicamente para facilitar materiales docentes o favorecer la comunicación entre el profesorado y alumnado, sino que también dinamiza las clases mediante el uso de herramientas y aplicaciones digitales (García-Rodríguez y Pérez-Cornejo, 2021). En consecuencia, el progresivo avance de las tecnologías de la información y la rápida expansión de Internet ha fomentado el uso de juegos para mejorar el aprendizaje (Juan et al., 2017).

La gamificación en el ámbito educativo hace referencia a la incorporación de componentes recreativos y lúdicos en el método de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el uso integrado de nuevas tecnologías y gamificación proporciona oportunidades renovadas para su uso en el proceso educativo por parte de los docentes. Así, el profesorado universitario tiene la posibilidad de incorporar ejercicios y tareas educativas basadas en juegos a través de las tecnologías (Tan et al., 2018). No obstante, ello requiere un esfuerzo por parte de los educadores en la adaptación y producción de los materiales y recursos (Prieto, 2020).

En los últimos años se constata una ampliación de los recursos tecnológicos que emplean el juego en el ámbito didáctico. Además, se han mejorado las herramientas educativas digitales y se han diseñado nuevos programas de aprendizaje fundamentados en juegos para su empleo en contextos de enseñanza (Glowacki et al., 2018). De hecho, el uso de técnicas de gamificación es cada vez más frecuente en el contexto de enseñanza superior, donde se observan mejoras en la participación, interés y formación del alumnado.

Los beneficios que obtiene el estudiantado en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la gamificación se analizan en diversas investigaciones (Subhash y Cudney, 2018; Ferrerira et al., 2019). Entre

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

las principales ventajas destacan un incremento de la motivación y de las competencias técnicas y sociales, una mayor confianza y rendimiento, así como la mejora de las actitudes, el compromiso y el éxito académico. De este modo, según Prieto (2020), la gamificación facilita el aprendizaje y mejora la participación de los discentes en el aula desde una perspectiva amigable. Actualmente, numerosas aplicaciones usan el juego en el proceso educativo de forma interactiva y atractiva, como KAHOOT!, WOOCLAP, GENIALLY, MENTIMETER, FLIPQUIZ, SOCRATIVE o QUIZIZZ.

Estas herramientas digitales de aprendizaje basadas en la gamificación se emplean cada vez más como complemento a los métodos de enseñanza en el nivel universitario, debido a las ventajas y resultados que ofrece (Gómez, 2020; Noverques y Sancho, 2020). En esta comunicación se analiza una experiencia docente en educación superior basada en la plataforma de aprendizaje interactivo KAHOOT!. Se trata de una herramienta de gamificación a modo de trivial basada en una aplicación web, por lo que su uso requiere una conexión a Internet. Es ampliamente conocida, tanto por el estudiantado como por el profesorado universitario. Existe una modalidad gratuita y otras con diversas opciones de pago, las cuales permiten la participación de un mayor número de usuarios y otros beneficios, como el diseño de diferentes tipologías de preguntas o ampliar las opciones de retroalimentación o de discusión.

El funcionamiento de la plataforma es sencillo. Los docentes diseñan sus propios cuestionarios o utilizan algunos de los existentes, mientras que los discentes acceden a estas preguntas mediante la inserción de un código generado por el anfitrión en la web https://kahoot.it/. Las cuestiones se proyectan en la clase y el alumnado las responde en tiempo real a través de sus ordenadores, móviles o tabletas, ya sea de forma individual o por equipos. También es posible la respuesta en diferido, en un plazo establecido.

La herramienta permite la configuración de diferentes tipologías de cuestiones, como las de respuesta múltiple o de verdadero y falso, y es posible la incorporación de imágenes o vídeos. Las opciones de respuesta se muestran mediante un color para cada opción en los dispositivos del alumnado, así como en la pantalla de clase. Los usuarios obtienen una mayor puntuación según el número de respuestas marcadas de forma correcta, así como de la rapidez en su contestación. No obstante, es posible modificar la puntuación predeterminada de cada pregunta y el tiempo para responder. Después de cada cuestión, en el aula se proyecta la respuesta correcta, así como el ranquin de los alumnos con las mejores puntuaciones. Además, en los dispositivos individuales, cada usuario conoce su posición entre los participantes. Al finalizar el cuestionario, en la pantalla se muestra un pódium de resultados, y el docente puede descargar los resultados y respuestas de cada alumno mediante un informe detallado que genera la plataforma.

La práctica educativa analizada en el presente estudio se fundamenta en la aplicación de la herramienta KAHOOT! en la asignatura de Geografía II durante el curso 2021/2022, con 35 estudiantes matriculados. Se trata de una optativa de cuarto curso de formación específica para la enseñanza secundaria, impartida en los grados de Historia e Historia del Arte de la Facultat de Geografia i Història de la Universitat de València. Esta materia ofrece una visión global del mundo mediante el estudio de los grandes conjuntos geográficos o regiones mundiales, donde se analizan conceptos y procesos territoriales esenciales para su comprensión. La asignatura trabaja los contenidos necesarios para abordar las pruebas de ingreso en los cuerpos docentes del profesorado de Enseñanza Secundaria. Tiene 6 créditos ECTS e incluye clases teóricas y prácticas, así como actividades complementarias.

En la materia de Geografía II es fundamental conocer la ubicación geográfica de los principales lugares, espacios o procesos geográficos tratados en cada tema. Sin embargo, tras diversas anualidades impartiendo esta asignatura, se detectó que numerosos alumnos muestran dificultades para localizar en mapas los elementos estudiados. Por ello, se decidió utilizar la referida herramienta interactiva de gamificación

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

KAHOOT!, con el objetivo de reforzar contenidos y mejorar la ubicación geográfica de lugares y procesos por parte de los discentes.

Las dificultades que algunos estudiantes universitarios tienen para localizar elementos y procesos en un mapa pueden ser resultado de diversos factores, como la escasa experiencia previa en el uso de cartografía más allá de las aplicaciones de navegación, o la falta de práctica en la lectura de mapas en la enseñanza primaria y secundaria. En este sentido resulta relevante la investigación de Conterno (2014), que resalta la necesidad de incluir el estudio del lenguaje cartográfico desde el inicio de la escolarización, especialmente en las clases de Geografía. El referido estudio señala que numerosos estudiantes ingresan en secundaria con dificultades en estos aspectos, lo que genera adultos analfabetos desde el punto de vista cartográfico. Por ello, recoge la importancia de incorporar el aprendizaje y uso de mapas en los diferentes niveles de enseñanza, considerando además la implementación de nuevas tecnologías en este proceso.

El mapa es un recurso didáctico esencial en la enseñanza de la disciplina geográfica. De hecho, un rasgo característico de esta ciencia es el aprendizaje localizado, de modo que el mapa se considera como el tercer elemento fundamental en el aula entre el docente y el estudiante para comprender el espacio geográfico (Comins, 2013). Igualmente, su uso en la enseñanza de la Historia es relevante, tanto en el estudio de nuevo material como en la consolidación de conocimientos y fenómenos diversos. La localización es una habilidad fundamental en la comprensión de hechos y procesos históricos (Gómez et al., 2019).

Ante las necesidades expuestas, se planteó la experiencia docente de la asignatura Geografía II expuesta en esta comunicación, para la que se diseñaron 9 cuestionarios en la herramienta KAHOOT!. Estos cuestionarios están conformados por un número diferente de preguntas e incluyen contenidos de los 3 temas impartidos en las clases teóricas, correspondientes a los espacios geográficos de Europa, Asia y África. Numerosas cuestiones incorporaban mapas, en los que se marcaban áreas concretas que el alumnado debía identificar entre las respuestas posibles. Cada cuestionario se implementó tras la finalización del apartado temático correspondiente, en días distintos. Los resultados obtenidos se consideraron en la calificación final de la asignatura como complemento positivo a la evaluación. La percepción del estudiantado sobre el uso de la herramienta KAHOOT! y su utilidad en la localización geográfica se evaluó mediante una encuesta a través de Moodle.

2. Objetivos

Esta comunicación se focaliza en abordar las dificultades que el estudiantado muestra en la localización de elementos y procesos en mapas en el contexto de la asignatura de Geografía II. Así, se ha observado una problemática recurrente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde los discentes tienen problemas para situar componentes espaciales. Como respuesta a esta necesidad, se propone la implementación de cuestionarios mediante la plataforma KAHOOT!. Esta experiencia docente tiene como principal objetivo mejorar la capacidad del alumnado para localizar elementos espaciales, pero también explorar otros posibles beneficios de la referida plataforma en el aula. La efectividad de esta experiencia de innovación docente se evalúa mediante una encuesta dirigida al estudiantado, que permite analizar la efectividad de la referida herramienta de gamificación en la mejora de la localización espacial y en la generación de otras ventajas en el proceso educativo.

En definitiva, los objetivos de esta investigación, basada en la implementación de cuestionarios elaborados con la herramienta KAHOOT! en la asignatura de Geografía II, son los siguientes:

- Evaluar la eficacia y utilidad de los cuestionarios KAHOOT! para mejorar la localización de los elementos y procesos espaciales tratados en la asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Promover la participación activa y la asistencia del alumnado en las clases de Geografía II.
- Aumentar la motivación y el interés del estudiantado por el aprendizaje de los contenidos de la materia.
- Reforzar la comprensión de los conceptos y procesos tratados en las clases teóricas.
- Identificar el grado de aceptación y percepción positiva del alumnado hacia la implementación de KAHOOT! como herramienta educativa útil y eficaz.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Contexto

La asignatura Geografía II es una optativa de cuarto curso impartida en los grados de Historia e Historia del Arte de la Universitat de València. Se trata de una materia de formación específica para la enseñanza secundaria ofertada desde el Departament de Geografia, en la que se estudian los grandes conjuntos geográficos o regiones mundiales. En cada conjunto territorial se abordan contenidos vinculados con el medio natural, el pasado histórico, los procesos demográficos, los desequilibrios socioeconómicos, la distribución de los recursos, así como las principales actividades económicas desarrolladas. La docencia incluye clases teóricas y prácticas, así como tareas complementarias, y se imparte en valenciano.

Las clases teóricas abordan tres temas, vinculados respectivamente con los siguientes tres espacios geográficos: Europa, Asia y África. Las sesiones prácticas comprenden el diseño y exposición de una presentación individual o en grupos por parte del alumnado relativa a diversos aspectos de la geografía de América del Norte, Iberoamérica y la Península Ibérica. Finalmente, las actividades complementarias varían en función del curso académico, aunque se basan en la asistencia a seminarios o la realización de ejercicios de interés para las pruebas de acceso a los cuerpos docentes del profesorado de secundaria.

Después de diversos cursos académicos impartiendo esta asignatura, se ha detectado que una proporción relevante de los estudiantes tienen dificultades para localizar los procesos y contenidos tratados en mapas. En este sentido, se decidió incorporar la herramienta de gamificación KAHOOT! en la asignatura, en concreto durante las sesiones teóricas, con objeto de mejorar esta problemática, así como incrementar la motivación, la participación activa y el interés del estudiantado en las clases.

Diversos estudios empíricos afirman que KAHOOT! es una herramienta útil para su implementación en el aula, ya que aumenta la participación y asistencia de los estudiantes a las clases, favorece el aprendizaje, incrementa la motivación y el compromiso, y refuerza los contenidos tratados (Wang y Lieberoth, 2016; Bejarano et al., 2022). No obstante, no se tiene constancia de ninguna investigación que analice la eficacia de esta plataforma de gamificación para mejorar la capacidad del estudiantado en la localización de componentes espaciales.

3.2. Diseño de la experiencia docente

Con objeto de desarrollar esta actividad, se elaboraron 9 cuestionarios para los 3 temas impartidos en las sesiones teóricas, con un número distinto de preguntas en función de la relevancia y cantidad de contenidos de las temáticas tratadas. La Tabla 1 muestra la denominación de cada cuestionario realizado, el tema en el que se enmarca y la cantidad de preguntas que contiene. Las cuestiones planteadas fueron de opción múltiple, con tres o cuatro opciones y una única respuesta correcta, así como preguntas de verdadero y falso. Numerosas preguntas incorporaban mapas, donde se señalaban lugares específicos en los que el alumnado debía identificar los procesos o ámbitos considerados entre las respuestas ofrecidas. En la Figura 1 se observan ejemplos de algunas de las preguntas efectuadas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. Características de los KAHOOT! implementados en la asignatura Geografía II

Denominación	Tema	Número de preguntas
1. Introducción y relieve de Europa	Tema 1. Europa	34
2. Hidrología, suelos, climas y biomas de Europa	Tema 1. Europa	43
3. Demografía y ciudades de Europa	Tema 1. Europa	35
4. Organización del espacio. La Unión Europea	Tema 1. Europa	28
5. Introducción y relieve de la India	Tema 2. Asia	26
6. Relieve de China	Tema 2. Asia	20
7. Agricultura de Asia	Tema 2. Asia	15
8. Colonias del sudeste asiático	Tema 2. Asia	9
9. Medio físico y clima de África	Tema 3. África	24



Fig. 1. *Ejemplos de preguntas KAHOOT! implementadas en la asignatura Geografía II*

Al inicio de curso se explicó al alumnado que en diversas clases teóricas se implementarían cuestionarios mediante la plataforma KAHOOT!, cuyos resultados se tendrían en cuenta como complemento positivo a la evaluación. No obstante, no se especificaron las sesiones concretas en las que se realizarían ni las temáticas que comprenderían. Los cuestionarios constaban de preguntas vinculadas con los contenidos teóricos que se habían tratado en sus respectivas sesiones previas, y estos se realizaban al final de las mismas o al inicio de las siguientes. El estudio de Santamarina-Campos et al. (2022) señala que es recomendable usar esta aplicación al iniciar la clase para captar la atención de los estudiantes, o al final, cuando están más cansados y así favorecer su estimulación. El tiempo máximo permitido de cada respuesta fue de 30 segundos. Después de cada pregunta se comentaban posibles dudas y se remarcaban los principales contenidos tratados. Se utilizó la versión libre de este programa.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La calificación de la actividad se efectúa en base a las puntuaciones obtenidas por los estudiantes. Para ello, el profesorado descargó los informes de resultados de cada cuestionario, los cuales son generados de forma automática por la plataforma. La calificación global de cada alumno se obtuvo mediante el promedio de las puntuaciones de los 9 cuestionarios. Cada KAHOOT! se evaluó mediante la relación entre el número de respuestas correctas y la totalidad de preguntas, sin considerar el tiempo de respuesta. Ello se señaló durante la cumplimentación de los cuestionarios, con objeto de que los alumnos se focalizaran en contestar de forma correcta y no se apresuraran. Los cuestionarios no contestados debido a que el estudiante no asiste a clase se contabilizan con cero puntos.

Los discentes con mejores calificaciones obtuvieron un complemento positivo a la evaluación. Así, los puestos 6 a 12 en el ranquin tuvieron una décima adicional a la puntuación de la asignatura; el quinto puesto consiguió dos décimas; el cuarto 3; el tercero 4, el segundo 5; y finalmente, el primero, 6 décimas. Asimismo, el último día de curso se organizó una "Gala de premios KAHOOT!", en la que se entregaron diplomas y artículos de papelería a los estudiantes con mejores puntuaciones.

Del mismo modo, durante la última clase se efectuó una encuesta a través de Moodle para conocer la percepción del alumnado sobre la utilidad y eficacia del uso de la herramienta en la asignatura. El cuestionario contenía 9 ítems de valoración en los que se utilizó una escala de tipo Likert. Estas preguntas se inspiran en las realizadas en el estudio de Alfaro-Cervelló y Terrádez-Mas (2021). Además, se incorporaron preguntas para conocer el grado que estudia el alumno y sobre el uso de esta herramienta en otras asignaturas. Del mismo modo, se proporcionó un espacio para añadir cualquier comentario o sugerencia. La relación de los 9 ítems se muestra a continuación:

- La realización de KAHOOT! me ha facilitado el estudio de la asignatura
- La realización de KAHOOT! me ha ayudado a comprender mejor el contenido de la asignatura
- La realización de KAHOOT! se ha animado a asistir a las clases
- Las preguntas de los KAHOOT! que incluyen mapas me han ayudado a localizar lugares
- Me gusta que los resultados de los KAHOOT! se utilicen como complemento positivo en la evaluación
- El tiempo para responder a las preguntas es adecuado
- Las preguntas de los KAHOOT! realizados son fáciles
- Considero que la actividad de realizar KAHOOT! es motivadora
- Recomendaría la realización de KAHOOT! en esta asignatura

4. Resultados

4.1 Desarrollo de la actividad y puntuaciones de los cuestionarios

Los nueve cuestionarios diseñados se implementaron en los tres temas que componen la parte teórica de la asignatura. Durante el curso 2021/2022 el número de estudiantes matriculados fue de 35 personas. La Tabla 2 muestra el número de alumnos que participaron en cada uno de los cuestionarios KAHOOT!, así como la fecha de su realización y el porcentaje de aciertos en las respuestas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Participación y promedio de aciertos en los cuestionarios implementados en la asignatura Geografía II*

Denominación	Fecha de realización	Número de participantes	Promedio de aciertos (%)
1. Introducción y relieve de Europa	7 de febrero	19	73,4
2. Hidrología, suelos, climas y biomas de Europa	21 de febrero	19	80,9
3. Demografía y ciudades de Europa	28 de febrero	21	82,3
4. Organización del espacio. La Unión Europea	9 de marzo	20	74,5
5. Introducción y relieve de la India	28 de marzo	21	73,1
6. Relieve de China	4 de abril	13	61,9
7. Agricultura de Asia	11 de abril	18	79,6
8. Colonias del sudeste asiático	13 de abril	13	79,5
9. Medio físico y clima de África	2 de mayo	20	71,5
	Promedio	**18,2**	**75,2**

En cada cuestionario participaron entre 13 y 21 personas, con un promedio de 18,2 estudiantes. Se observa un cierto descenso de asistencia en los cuestionarios 6, 7 y 8, cuya realización se enmarca entre los días 4 y 13 de abril. Ello es consecuencia de dos motivos principales. En primer lugar, estas fechas coincidieron con la semana previa a las vacaciones de Pascua, lo que suele influir en la presencia de estudiantes. La segunda razón es la proximidad de la defensa de los Trabajos de Fin de Grado por parte del alumnado de cuarto curso, de modo que en este periodo se detecta una menor asistencia.

Los informes de resultados muestran un promedio global de aciertos en las respuestas del 75,2%. Los menores porcentajes se registran en aquellos cuestionarios referidos a aspectos vinculados con la geografía física de los territorios estudiados, en aspectos como el relieve o el clima. Por el contrario, las proporciones más elevadas se observan en los cuestionarios relacionados con temáticas de geografía humana, como demografía o colonización. Los alumnos pertenecen a los grados de Historia e Historia del Arte, por lo que están más familiarizados con estos aspectos, hacia los que muestran un mayor interés. Sin embargo, suelen manifestar cierto desagrado hacia contenidos vinculados con aspectos del medio físico y natural, los cuales tratan en menor medida durante sus estudios universitarios.

La Tabla 3 recoge la relación de estudiantes que participaron en al menos uno de los KAHOOT! durante el curso. Para cada estudiante se indica el número de cuestionarios cumplimentados y la calificación global obtenida en la actividad, calculada a partir del promedio de las puntuaciones de cada KAHOOT!. El listado está ordenado según la nota final de los participantes. Se observa que 28 de los 35 estudiantes matriculados en la asignatura realizaron al menos uno de los cuestionarios. La máxima calificación obtenida fue de 9,1 puntos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Relación de estudiantes que participaron en al menos uno de los cuestionarios diseñados y puntuaciones globales obtenidas*

Estudiante	Número de cuestionarios contestados	Puntuación global	Estudiante	Número de cuestionarios contestados	Puntuación global
1	9	9,1	15	7	4,8
2	9	9,0	16	6	4,8
3	9	8,3	17	5	4,4
4	8	8,2	18	5	4,3
5	6	7,9	19	5	3,8
6	8	7,7	20	3	2,4
7	9	7,6	21	4	2,3
8	9	7,4	22	3	2,1
9	9	7,0	23	2	1,5
10	8	6,8	24	2	1,2
11	9	6,5	25	2	1,0
12	8	6,1	26	1	0,6
13	7	5,9	27	1	0,5
14	7	5,8	28	1	0,5

Los estudiantes que alcanzaron una puntuación global superior a los 6 puntos obtuvieron un complemento positivo a la evaluación de la asignatura, con la adición de diversas décimas según el puesto conseguido. Además de este suplemento a la calificación final, el último día de curso se organizó una "Gala de premios KAHOOT!". En este acto se entregaron diplomas y diversos productos corporativos de papelería a los estudiantes con mejores calificaciones. De este modo, los cinco primeros puestos obtuvieron un diploma acreditativo personalizado, mientras que los tres con mejores puntuaciones fueron galardonados además con diversos regalos conformados por bolígrafos, lápices y gomas. La Figura 2 muestra una de las fotografías tomadas con uno de los alumnos ganadores en la que enseña su certificado. Los propios discentes solicitaron realizarse capturas en el momento que recogían sus premios, lo que denota la buena acogida por parte del estudiantado y el éxito de la iniciativa.



Fig. 2. *Alumno con el diploma de quinto mejor puesto en la actividad*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2 Encuesta de valoración

La encuesta de valoración fue contestada por 17 alumnos durante el último día de curso, de los que 9 estaban matriculados en el Grado de Historia del Arte, y los 8 restantes en el de Historia. La proporción entre hombres y mujeres fue equilibrada, con aproximadamente la mitad de cada sexo. Resulta relevante que ninguno de los estudiantes de Historia del Arte había utilizado previamente la plataforma KAHOOT!.

Uno los principales objetivos que se planteó con el uso de KAHOOT! en la asignatura fue reforzar la comprensión de los contenidos tratados en las sesiones teóricas. Por ello, en la encuesta se incluyeron dos ítems relacionados con esta temática para conocer la percepción del estudiantado. El primero valora si el uso de los cuestionarios ha facilitado el estudio de la materia. La totalidad de estudiantes estuvo totalmente de acuerdo (58,8%) o de acuerdo (41,2%) con esta afirmación. El segundo evalúa la ayuda de esta herramienta en la compresión del contenido de la asignatura. El 88,2% de los encuestados concuerda con este aspecto (58,8% totalmente de acuerdo y 29,4% de acuerdo).

Otro de los propósitos planteados con esta actividad se basa en promover la participación activa y la asistencia a las clases. De nuevo, el 88,2% de los participantes considera que la realización de este tipo de cuestionarios lúdicos le ha animado a asistir a las clases, y únicamente el restante 11,8% se ha mostrado indiferente en su respuesta.

Como se ha especificado previamente, esta comunicación se focaliza en una problemática habitual detectada entre el estudiantado de la asignatura Geografía II, el cual muestra dificultades en la localización de los contenidos y procesos del temario en mapas. En este sentido, uno de los ítems de la encuesta valora esta problemática. Destaca que más del 82% de los estudiantes encuestados afirma que la inclusión de mapas en los KAHOOT! les ha ayudado a la ubicación de lugares. Únicamente un discente no está de acuerdo con la afirmación.

El siguiente ítem planteado en la encuesta valora el uso de los resultados obtenidos en los cuestionarios como complemento positivo a la evaluación. Las respuestas a esta cuestión son dispares, aunque la mayoría de los participantes se muestra a favor de esta técnica. Así, el 64,8% de los estudiantes está totalmente de acuerdo (53%) o de acuerdo (11,8%). De hecho, algunos comentarios recogidos al final del cuestionario indican el agrado de los alumnos hacia las recompensas efectuadas. Sin embargo, un 17,6% de los usuarios está en desacuerdo y otro 17,6% se muestra indiferente.

La encuesta de valoración también recoge ítems referidos a las características de los KAHOOT! diseñados. Por un lado, se incluye un ítem sobre el tiempo permitido para responder a las preguntas. Más del 70% del alumnado considera que la duración para contestar fue adecuada, mientras que los participantes restantes se muestran indiferentes. Por otro lado, el siguiente ítem hace referencia a la dificultad de las preguntas planteadas en los cuestionarios. Destaca que también un 70% de los discentes consideran que fueron fáciles.

Otro de los objetivos considerados en esta investigación se focaliza en aumentar la motivación y el interés del estudiantado hacia el aprendizaje de contenidos a partir de la actividad propuesta. La totalidad de los encuestados, a excepción de dos que se muestran indiferentes, afirman que la incorporación de KAHOOT! les ha resultado resulta motivadora. Ligado a este ítem se formuló el último de la encuesta, el cual pretende identificar el grado de aceptación y percepción positiva del alumnado hacia el uso de la plataforma como una herramienta educativa eficaz. Destaca que la totalidad de estudiantes indicó que recomendaría su aplicación en esta asignatura. De hecho, esta afirmación es la que registra más respuestas de “totalmente de acuerdo”, con 12. Únicamente una persona se mostró indiferente. Este elevado grado de acuerdo entre los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estudiantes sobre la utilidad de KAHOOT! como un instrumento didáctico eficiente y recomendable, pone de relevancia su significativa aplicabilidad y eficacia en la materia.

La Figura 3 muestra el promedio de las valoraciones asignadas por el alumnado a cada ítem de la encuesta. La totalidad de ítems tienen una calificación media de 4 puntos o superior en una escala de 1 a 5. Únicamente el aspecto que valora el uso de los resultados de los KAHOOT! como complemento positivo a la evaluación ha obtenido una puntuación ligeramente inferior, de 3,9 puntos.

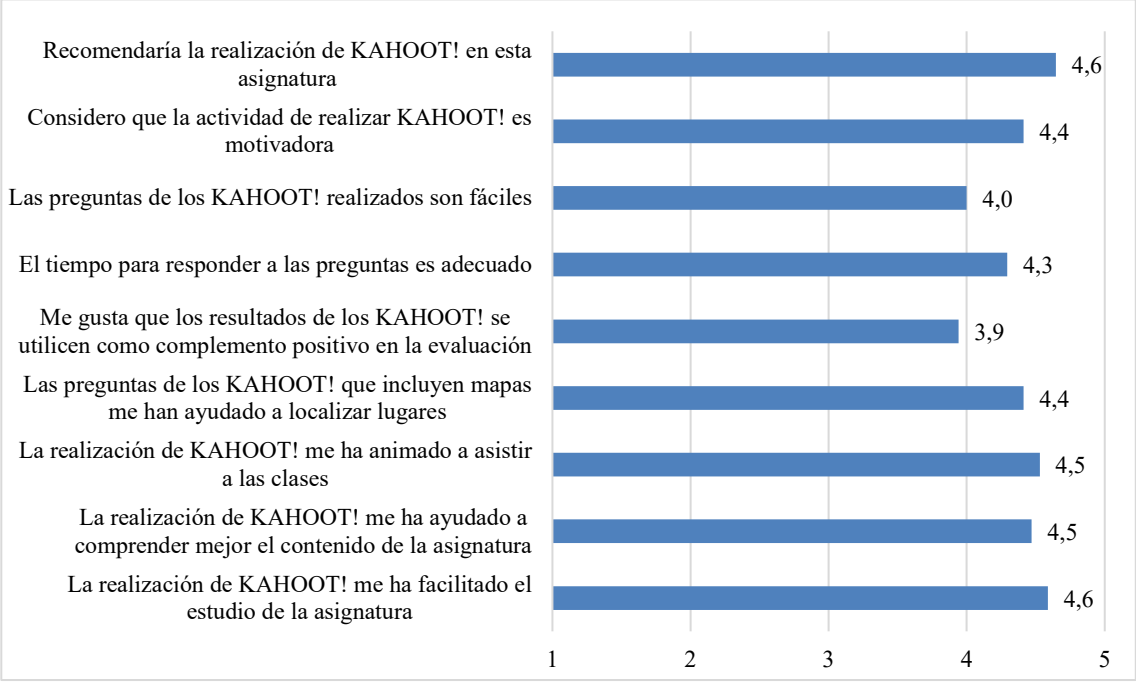


Fig. 3. *Promedio de las valoraciones asignadas por el estudiantado a cada ítem de la encuesta de valoración*

Al final de la encuesta, los estudiantes tenían la posibilidad de añadir cualquier indicación o sugerencia referida al uso de KAHOOT! en la asignatura. Se recopilaron cuatro comentarios, de los que tres fueron positivos y uno propone sugerencias de mejora. En este sentido, los estudiantes valoran aspectos como la existencia de recompensas y la utilidad de la plataforma para mejorar la comprensión de contenidos. Señalan que les ha parecido un instrumento ameno y útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En referencia a la propuesta de mejora, se sugiere no permitir el uso de apuntes durante la cumplimentación de los cuestionarios. Es cierto que el hecho de disponer anotaciones puede dificultar la evaluación del nivel de comprensión y dominio sobre el tema tratado, ya que los estudiantes pueden depender de sus textos. No obstante, se permitió su uso, ya que ello puede fomentar un enfoque más activo hacia el aprendizaje. Así, para realizar una búsqueda eficaz es necesario que el estudiante disponga de información sistematizada. Además, el tiempo de respuesta es limitado, por lo que el alumnado debe ser rápido para encontrar los contenidos requeridos. Ello fomenta habilidades de búsqueda eficiente y muestra la importancia de disponer de anotaciones ordenadas y metódicas, lo que implica que se ha prestado atención durante la clase y que se han comprendido en gran medida los contenidos impartidos. A continuación se recogen los comentarios sobre el uso de KAHOOT! recopilados en la encuesta de valoración al alumnado.

- “Está muy bien que haya recompensas. Ha sido una actividad amena a lo largo del curso. Recomendable continuar con ella”.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- "Hacer esta actividad me ha ayudado a comprender algunos apartados que sí me resultaban complicados".
- "Me parece una opción para el aprendizaje muy acertada. Aunque es imposible ganar con gente que lleva 4 años estudiando geografía. Es lo único que veo, ya que ellos no suelen tener fallos, mientras que alguien que no somos de geografía al fallar una pregunta ya tiene todo perdido. En definitiva, creo que es una opción muy positiva y me ha gustado mucho, pero desde el 2º kahoot ya supe que sería imposible ganar o al menos, quedar bien".
- "Vería mejor que no se dejaran usar apuntes para realizar el kahoot ya que si luego aquellos que queden en mejores posiciones van a tener mayor puntuación no se valoran bien los conocimientos".

5. Conclusiones

La rápida expansión de las nuevas tecnologías acaecido durante las últimas décadas supone una transformación significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que es necesario adaptar las metodologías docentes. Este avance tecnológico ha propiciado una progresiva incorporación de herramientas digitales de gamificación en los diferentes niveles educativos. En el ámbito de la enseñanza superior, numerosos estudios constatan los beneficios que obtiene el alumnado como consecuencia de la integración de componentes lúdicos. Así, el estudio de Contreras y Eguia (2016) señala que el uso del juego en la educación universitaria mejora el compromiso y la motivación de los participantes, refuerza conocimientos y favorece el desarrollo de habilidades de comunicación y resolución de problemas.

En esta comunicación se ha analizado una experiencia docente implementada en el ámbito universitario basada en el uso de la plataforma de aprendizaje interactivo KAHOOT!. La investigación de Martínez (2017) señala que esta plataforma representa una oportunidad para la innovación en educación, ya que su uso puede incrementar la participación y el interés de los discentes, así como retener información de forma más sencilla. Igualmente, Rodríguez-Fernández (2017) indica que se trata de una aplicación útil para aumentar la asistencia del alumnado y mejorar el aprendizaje activo.

La práctica educativa desarrollada implementó la referida herramienta en la asignatura Geografía II, impartida en los grados de Historia e Historia del Arte de la Universitat de València. Se diseñaron 9 cuestionarios mediante la referida plataforma con cuestiones referidas a los contenidos impartidos en las clases teóricas. Un número destacado de preguntas contenían mapas, en los que se señalaban espacios concretos en los que el alumnado debía identificar lugares o procesos específicos. La eficacia de la actividad diseñada se evaluó además mediante una encuesta de valoración al estudiantado. Otros estudios como el de De Mingo-López y Vidal-Meliá (2019) implementan en sus investigaciones encuestas de valoración a los discentes para medir el grado de satisfacción y utilidad de la plataforma KAHOOT!.

La aplicación de esta herramienta de gamificación ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la localización geográfica de elementos en mapas y la comprensión de los contenidos de la materia. La inclusión de mapas en los cuestionarios permitió a los estudiantes mejorar su habilidad para localizar procesos y componentes. Ello se constata tanto en las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios como en las respuestas de la encuesta de valoración. Así, los informes de resultados generados por la plataforma muestran un promedio de aciertos en las respuestas a los cuestionarios del 75,2%. De la misma manera, más del 82% de los encuestados afirmaron que el uso KAHOOT! les facilitó la identificación de lugares en mapas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Del mismo modo, la aplicación de esta herramienta de ludificación fue percibida por la mayoría de discentes como una actividad motivadora y útil, lo que supuso un aumento de la motivación, el interés y el compromiso del estudiantado. El 88,2% de los participantes consideraron que KAHOOT! aumentó su motivación y les animó a asistir y participar en las clases. Además, la mayoría de discentes señaló que se trata de una herramienta eficaz que facilita el aprendizaje del temario. En consecuencia, el elevado grado de aceptación registrado denota la eficacia de esta herramienta para la dinamización e interacción en el aula. Así, la totalidad de los discentes encuestados, a excepción de uno, señalaron que recomendarían el uso de esta herramienta en futuros cursos, lo que constata su utilidad en esta asignatura.

La eficacia de esta plataforma se corrobora en otras investigaciones. En este sentido, el artículo de Wang y Tahir (2020) presenta los resultados de una revisión de 93 estudios sobre los efectos de KAHOOT! en el aprendizaje. Su conclusión principal es que esta herramienta puede tener un efecto positivo en el rendimiento, las actitudes de estudiantado y profesorado, así como su interacción en las clases.

Aunque los resultados generales fueron positivos, es necesario considerar algunas dificultades en su desarrollo, como la necesidad de elaborar cuestionarios rigurosos con objeto de cubrir adecuadamente los contenidos tratados. Además, se observaron menores porcentajes de aciertos en contenidos vinculados con el medio físico de las regiones estudiadas. Ello es debido a que los estudiantes de los grados de Historia e Historia del Arte muestran habitualmente un mayor agrado hacia los contenidos de geografía humana, que además tratan en mayor medida en otras asignaturas. De hecho, el estudio de Mendizábal (2013) analiza cómo el tiempo y la historia conforman elementos esenciales en las investigaciones en geografía humana, y destaca la importancia de considerar la historicidad para el estudio de la geografía. De este modo, se observa una relación relevante entre ambas disciplinas, lo que implica que los estudiantes de historia manifiestan una mayor afinidad hacia la geografía humana y menores vínculos con la física. Ello sugiere la conveniencia de complementar KAHOOT! con otras actividades o estrategias complementarias para reforzar estos aspectos.

En definitiva, la implementación de KAHOOT! en la asignatura de Goegrafía II ha demostrado ser una estrategia efectiva para la mejora de la habilidad del estudiantado en la localización geográfica y la comprensión de contenidos. Asimismo, se configura como una actividad motivadora y dinámica, donde la iniciativa de la gala de premios tuvo una relevante acogida. De este modo, se sugiere la integración de esta herramienta de gamificación en la referida asignatura, complementada con otros métodos que aborden las áreas de menor dominio por el estudiantado. Igualmente, futuras investigaciones pueden comparar el uso de esta plataforma con otras herramientas para mejorar la comprensión de contenidos y la experiencia educativa.

Referencias

Alfaro-Cervelló, C., y Terrádez-Mas, L. (2021). Utilización de Kahoot! en las clases teóricas de Anatomía Patológica: mejorando la motivación e interacción en la docencia virtual. En E. Vendrell y V. Vega (Eds.), *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp.563-574). Editorial Universitat Politècnica de València. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13793

Bejarano, Á., Magán, M., Canal, R., Jenaro, C., y Flores, N. E. (2022). Aprendizaje activo y autoevaluación a través de la implementación de la plataforma Kahoot! para la mejora e innovación docente en psicología y educación. En J. P. García y J. C. Cano (Eds.), *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp.102-115). Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15818

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conterno, L. (2014). *A importância dos mapas enquanto instrumento pedagógico nas aulas de geografia* [Monografía de especialización, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. RIUT. https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/20879

Contreras, R. S., y Eguia, J. L. (Eds.) (2016). Gamificación en aulas Universitarias. Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.

De Mingo-López, D. V., y Vidal-Meliá, L. (2019). Actividades Kahoot! en el aula y satisfacción del alumnado. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 8*(1), 96-115. http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2019.81.96-115

Ferreira, M. J., Moreira, F., y Fonseca, D. (2019). Gamification in higher education: the learning perspective. En B. D. da Silva, J. A. Lencastre, M. Bento y A. J. Osório (Eds.), *Experiences and perceptions of pedagogical practices with Game-Based Learning & Gamification* (pp. 195-218). Research Centre on Education (CIEd), Institute of Education, University of Minho.

García-Rodríguez, Í, y Pérez-Cornejo, C. (2021). El uso de Kahoot! como herramienta divertida de autoevaluación para estudiantes universitarios. En E. Vendrell y V. Vega (Eds.), *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp.785-793). Editorial Universitat Politècnica de València. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13438

Glowacki, J., Kriukova, Y., y Ashenyuk, N. (2018). Gamification in Higher Education: Experience of Poland and Ukraine. *Advanced Education*, *5*(10), 105–110. https://doi.org/10.20535/2410-8286.151143

Gómez, F. M. (2020). Aplicaciones como medio e instrumento de evaluación: implementación de quizziz y kahoot en las evaluaciones de los estudiantes de contaduría pública. En E. Vendrell y V. Vega (Eds.), *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp.485-495). Editorial Universitat Politècnica de València. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11972

Gómez, J., Recio, P. P., y Mena, B. (2019). La localización de hechos históricos: una habilidad trascendental en la enseñanza-aprendizaje de la historia. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCalE), 7*(3), 213-224.

Juan, A. A., Loch, B., Daradoumis, T., y Ventura, S. (2017). Games and simulation in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *14*(37). https://doi.org/10.1186/s41239-017-0075-9

Koile, K., y Singer, D. (2008). Assessing the Impact of a Tablet-PC-based Classroom Interaction System. En R. H. Reed, D. A. Berque, y J. C. Prey (Eds.), *The Impact of Tablet PCs and Pen-based Technology on Education. Evidence and Outcomes* (pp. 73–80). Purdue University Press.

Martínez, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Opción*, *33*(83), 252-277.

Mendizábal, E. (2013). ¿Hay alguna geografía humana que no sea geografía histórica?. *Revista de geografía Norte Grande*, (54), 31-49. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022013000100003

Noverques, A., y Sancho, M. (2020). Análisis de la mejora del aprendizaje tras la aplicación de Kahoot! en una práctica de laboratorio del Grado de Ingeniería Química. En E. Vendrell y V. Vega (Eds.), *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp.700-707). Editorial Universitat Politècnica de València. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11932

Prieto, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la educación*, *32*(1), 73-199. https://doi.org/10.14201/teri.20625

Rodríguez, H., Restrepo, L., y García, G. (2017). Habilidades digitales y uso de teléfonos inteligentes (smartphones) en el aprendizaje en la educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (50), 126-142.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Sancho, J. (2013). El mapa como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la geografía. *Didáctica Geográfica*, (1), 15-20.

Santamarina-Campos, V., de-Miguel-Molina, M., de-Miguel-Molina, B., y Catalá, D. (2022). El uso de Mentimeter para el diseño de actividades interactivas gamificadas en el aprendizaje por descubrimiento. En En J. P. García y J. C. Cano (Eds.), *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp.936-946). Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15852

Subhash, S., y Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, *87*(February), 192–206. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028

Tan, D., Ganapathy, M., y Kaur, M. (2018). Kahoot! It: Gamification in Higher Education. *Pertanika Journal Social Sciences & Humanities*, *26*(1), 565-582.

Wang, A. I., y Lieberoth, A. (2016). *The effect of points and audio concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot!*. Academic Conferences International Limited.

Wang, A. I., y Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers & Education 149*(103818). https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18281

Escape room educativo: evaluando contenidos y competencias

Educational escape room: evaluating content and competencies

Martínez Jiménez, Rocío[a]; Ruiz Jiménez, M.Carmen[b]; Licerán-Gutiérrez, Ana[c]

[a] Departamento de Organización de empresas, marketing y sociología. Universidad de Jaén. rmartine@ujaen.es
[b] Departamento de Organización de empresas, marketing y sociología. Universidad de Jaén. cruiz@ujaen.es
[c] Departamento de Economía financiera y contabilidad. Universidad de Jaén. aliceran@ujaen.es

How to cite: Martínez Jiménez, R.; Ruiz Jiménez, M.C. y Licerán Gutiérrez, A. (2024). Escape room educativo: evaluando contenidos y competencias. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18281

Abstract

The educational innovation presented here deals consists of an educational escape room created for three subjects related to business management across different degrees at the University of Jaén. The aim of this work is to assess the degree of students' satisfaction and motivation with this experience, as well as to evaluate the extent to which It has helped to reinforce subject knowledge and improve students' competency level. The results are very positive in all these aspects and show that gamification activities are well received by students and help to improve learning and skills' acquisition

Keywords: *Gamification; Educational escape room; Higher education; Business management*

Resumen

La innovación docente que aquí presentamos consiste en un escape room educativo creado para tres asignaturas relacionadas con la gestión de empresas de diferentes grados en la Universidad de Jaén. El objetivo del presente trabajo es valorar el grado de satisfacción y motivación del estudiantado con esta experiencia, a la vez que evaluar la medida en que ésta ha ayudado a reforzar los conocimientos de la asignatura y mejorar el nivel competencial de los estudiantes. Los resultados son muy positivos en todos estos aspectos y demuestran que las actividades de gamificación son bien recibidas por el alumnado y ayudan en la mejora del aprendizaje y en la adquisición de competencias

Palabras clave: *Gamificación; Escape room educativo; Educación superior; Gestión de empresas*

1. Introducción

Los estudiantes de hoy en día son nativos digitales, han crecido con las nuevas tecnologías y tienen diferentes estilos de aprendizaje. Esto hace que los docentes nos enfrentemos a nuevos desafíos, teniendo que resolver cuestiones relacionadas con la adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje a las

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

necesidades, preferencias, gustos, etc. de estos estudiantes (Gutiérrez-Praena et al., 2019). En este contexto, las nuevas tecnologías, junto a la "ludificación" o "gamificación", ofrecen al profesorado distintas herramientas educativas que pueden ser una fuente de innovación, favoreciendo así el aprendizaje de los estudiantes.

Aunque existen diferentes interpretaciones, la gamificación en el aula consiste en la utilización de las mecánicas del juego en un entorno no lúdico para involucrar y motivar a las personas, animarlas a esforzarse, promover el aprendizaje y trabajar la cooperación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades sociales (Kapp, 2012; Prieto, 2020). Aprender jugando es una forma de aumentar la motivación y participación de los estudiantes que ha resultado ser de gran utilidad a nivel universitario en grados de muy diversas áreas de conocimiento (Sera y Wheeler, 2017; Kutzin, 2019; Bernabeu-Bautista y Nolasco-Cigureda, 2023). Diversos trabajos (Oliva, 2017; Pérez et al., 2019; Hernández-Torres y Cadenas, 2021; Roldán-Pardo et al., 2023) avalan de forma positiva la influencia motivadora de la introducción de estrategias de juego en el ámbito docente, fomentando la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En este contexto, los *breakout* educativos (Breakout-Edu) y los *escape rooms* gozan de especial popularidad (Grupel et al., 2022). Estos juegos consisten en ir resolviendo una serie de pruebas que proporcionan las claves necesarias para poder avanzar en la resolución de una trama. Un *breakout* se define como un juego donde el objetivo consiste en abrir una caja cerrada con diferentes tipos de candados. Para conseguir los códigos que los abren es necesario resolver problemas, cuestionarios y enigmas (Negre, 2017). Por su parte, el *escape room* se puede definir como un juego en el que los participantes deben trabajar juntos para resolver una serie de enigmas cuyas soluciones les permitirán escapar de una habitación cerrada. Así, los miembros del equipo descubren pistas, resuelven acertijos, puzles y misiones pasando por una o más habitaciones, con el fin de alcanzar un objetivo final dentro de un límite de tiempo (Nicholson, 2015). Esta actividad se suele enmarcar con una narrativa que da un hilo conductor a las pruebas a resolver y ambienta las habitaciones en las que se recrea el juego. Hace unos años ya se empezó a popularizar el *escape room* no presencial (Tapia, 2017) y la pandemia de COVID-19 ha favorecido el desarrollo de herramientas que permiten la creación de *escape room* en formato digital (Olaso et al., 2021).

El *escape room* ofrece una ventaja frente a otras actividades de gamificación y es que, muy posiblemente, el alumnado ya está familiarizado con ello y lo ha experimentado fuera del aula. Esto hace que se trate de una experiencia atractiva y que el alumnado entiende como propia (Bernabeu-Bautista y Nolasco-Cirugeda, 2023). Efectivamente, estas experiencias de juegos de escape resultan especialmente motivadoras para el estudiantado y pueden convertirse en una muy buena herramienta de aprendizaje como consecuencia de los siguientes aspectos:

- Se promueve la autonomía a la vez que la cooperación de los participantes.
- Se proponen desafíos dentro del espectro de aprendizaje de los participantes, tanto a nivel cognitivo como competencial.
- Se establece un espacio determinado (la sala) y un tiempo de consecución del logro determinado. Esto hace al estudiante implicarse en la asignación eficaz y eficiente de sus recursos (conocimiento y tiempo) para aprovechar más intensamente la experiencia y conseguir buenos resultados.
- Durante toda la experiencia, la observación y la comunicación son factores esenciales.

Estas herramientas de gamificación docente con *escape room* están siendo desarrolladas recientemente y teniendo muy buenos resultados (Kutzin, 2019; Gutiérrez et al., 2019; García-Monera, 2020; Real, 2020;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Calvo y López, 2021; Cuenca-Gotor et al., 2021; Martín-Queralt y Batlle-Rodríguez, 2021; Barba et al., 2022; Vélez-Zamora et al., 2022). Resultan de gran utilidad, no solo para repasar y saber cómo el estudiante va asimilando contenidos de las asignaturas sino también para resaltar la importancia del trabajo en equipo y la comunicación (Gómez-Urquiza et al., 2019; Kutzin, 2019; Martínez-Borobio y Nakova-Katileva, 2020; Martín-Queralt y Batlle-Rodríguez, 2021) y contribuir a desarrollar las competencias del estudiante para encontrar la solución a un problema dado. Algunos autores (p. ej. Negre, 2017; Cuenca-Gotor et al., 2021) afirman que este tipo de estrategias metodológicas permite en el alumnado: ser capaz de adaptarse a cualquier contenido curricular; promocionar la colaboración y el trabajo en equipo; desarrollar el pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas; mejorar la competencia comunicativa; construir pensamiento deductivo y aprender a trabajar bajo presión, todo ello, además, con un componente lúdico que incrementa la motivación.

De esta manera, la propuesta innovadora que presentamos en este trabajo consiste en incorporar el formato de los juegos de *escape room*, como medio de aprendizaje y evaluación para el refuerzo de conocimientos y la adquisición de competencias, en tres asignaturas relacionadas con la gestión de empresas impartidas en tres grados de la Universidad de Jaén.

2. Objetivos

En toda innovación educativa es importante conocer el impacto que ésta tiene en los estudiantes y en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, consideramos esencial saber el grado de consecución de las principales competencias y resultados de aprendizaje y la implicación y participación del estudiante en dicha innovación. Para ello, es necesario planificar cómo se va a evaluar el efecto de la innovación sobre aquellos aspectos que más interesan. En este caso, teniendo en cuenta los resultados de los trabajos referenciados anteriormente, nos centramos en analizar el grado de satisfacción de los estudiantes con el *escape room* realizado, el grado de mejora del aprendizaje o comprensión de la asignatura y los logros a nivel competencial.

Por todo lo anterior, en el presente trabajo planteamos como principal objetivo mostrar los resultados obtenidos con la experiencia de la participación en dicho *escape room* educativo. Este objetivo general se podría desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- Conocer si esta actividad ha motivado y divertido a los estudiantes y si éstos han disfrutado con la misma, lo que creemos que puede derivar en una actitud positiva hacia la gamificación en el aula.
- Conocer si esta experiencia de *escape room* ha ayudado a los estudiantes a reforzar los conocimientos de la asignatura y la consideran una herramienta útil de aprendizaje.
- Conocer el grado de consecución de las diferentes competencias transversales incluidas en las guías docentes de las asignaturas.

3. Desarrollo de la innovación

Tanto el desarrollo de esta experiencia de gamificación a través de un *escape room* educativo en el aula universitaria como la difusión de sus resultados, ha sido posible gracias a la concesión del proyecto de Innovación Docente titulado “El juego como herramienta de aprendizaje en el aula: *Breakout-Edu y Escape Room*” (PIMED38_202224).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El *escape room* se ha puesto en marcha por parte de tres profesoras de la Universidad de Jaén, en tres asignaturas de grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas y de la Escuela Politécnica Superior de Jaén, durante el primer cuatrimestre del curso 2023-2024. La actividad se desarrolló durante las dos últimas sesiones de clase de cada una de las asignaturas (último día). A los estudiantes únicamente se les informó que esa sesión sería una sesión de evaluación de contenidos en equipo para lo cual debían preparar bien la materia. En este caso se buscaba jugar con el factor sorpresa.

En la preparación de la actividad se han tenido en cuenta: 1) los objetivos que, desde el punto de vista del aprendizaje, se querían alcanzar; 2) las habilidades y competencias que se querían trabajar y conseguir con los grupos en el aula; 3) el *storytelling* que daba sentido a toda la historia e introduciría a los estudiantes en el juego o simulación; 4) las pruebas o retos que debían superarse y que debían estar relacionados con el contenido de las asignaturas; 5) los recursos disponibles para el desarrollo de las pruebas; y 6) la evaluación de la actividad y su peso en el cómputo global de cada asignatura.

En la sesión de clase, antes de recibir a los estudiantes, se preparó el aula agrupando mesas y sillas para que cada equipo tuviera su espacio de trabajo, se organizó la información necesaria en carpetas y sobres cerrados (con colores diferentes para cada equipo) y se distribuyeron por todo el aula los distintos elementos con pistas para las pruebas. Los estudiantes esperaban fuera para entrar juntos en grupos de 4-5 personas, previamente definidos por ellos, que representarían los distintos equipos que competirían en la actividad. Las profesoras les recibían y les daban la bienvenida a "una clase diferente". Se les explicaba que esta sesión iba a consistir en un *escape room* digital donde tenían que superar una serie de retos/pruebas y encontrar la combinación numérica que abría el "cofre del premio final"[1].

En los tres casos, se les introducía en la temática del escape a través de un video introductorio. En este video se les explicaba el *storytelling* de la actividad (un proceso de selección para la asignatura de Gestión de recursos humanos; la reunión de la cumbre del clima 2023 (Cop-28, Dubai) para la asignatura de Organización y administración de empresas; y una toma de decisiones sobre el precio del producto en base a la competencia para la asignatura de Contabilidad de Gestión II). A partir de este vídeo, los estudiantes abrían un sobre que se encontraba en su mesa y que incluía un memorando con las instrucciones para el desarrollo de la actividad. Cada grupo trabajaría con un único dispositivo (ordenador, tablet o móvil). Además, en cada equipo había dos roles asignados al azar (colocados bajo dos de las sillas): un líder (que tendría que saber guiar al grupo y tomar decisiones, entre otras elegir el dispositivo con el que trabajar); y un explorador (que era el único miembro del grupo que podía levantarse y buscar información/pistas por el aula).

A continuación, el explorador debía buscar el sobre del color de su equipo. Dicho sobre presentaba un código QR que dirigía a un Genially. Esta herramienta permite acceder a una serie de recursos interactivos con plantillas disponibles de varios tipos de *escape room*, que fueron personalizadas para cada uno de los casos. Así, en cada presentación se incluyeron los elementos necesarios para las distintas pruebas (crucigrama, codificación de color, documento con tinta invisible, etc.). El Genially va dirigiendo a los jugadores en las distintas pruebas y salas dando pistas sobre dónde encontrar los elementos necesarios en el aula (linterna de luz ultravioleta, codificaciones, palitos de colores…).

La última prueba daba como solución un código numérico de tres cifras que abría el cofre final donde se encontraban los diplomas para los ganadores, algunos premios (lápices, gomas y bolígrafos de la tienda de

[1] En realidad, debemos aclarar que no era un *escape room* como tal, puesto que no teníamos cerrada el aula ni había que encontrar la llave para salir (por cuestiones de prevención de riesgos) pero, a todos los efectos, el funcionamiento era el mismo que el de un *escape room*.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

merchandising de la Universidad de Jaén) y mantecados y dulces navideños. Toda la dinámica se realizaba con un cronómetro proyectado en la pantalla que iba marcando la cuenta atrás de 90 minutos. Finalmente, debemos indicar que la valoración de la prueba se hacía en función del número de pruebas superadas por cada equipo y que esta calificación se añadía en la parte de evaluación continua de la asignatura.

Con objeto de conocer la percepción de nuestros estudiantes respecto a la experiencia de gamificación con el *escape room*, al finalizar la actividad se les pedía que completaran un cuestionario voluntario y anónimo que constaba de 11 preguntas de valoración sobre distintos aspectos (motivación, diversión, utilidad para el aprendizaje, competencias…), usando una escala Likert de 1 a 5 (totalmente en desacuerdo - totalmente de acuerdo). Además, se incluían dos preguntas abiertas sobre aspectos positivos y negativos de la experiencia (lo que más les había gustado y lo que menos). Este cuestionario fue construido ad-hoc para esta investigación a partir de los cuestionarios previos de Gómez-Urquiza et al. (2019), Méndez-Martínez et al. (2022) y Pérez-Vázquez et al. (2019).

El número total de estudiantes matriculados en las tres asignaturas ha sido de 116, participaron en la actividad 95 y respondieron al cuestionario un total de 88 estudiantes, lo que supone una tasa de respuesta global del 92.63%. Por asignaturas, podemos ver el porcentaje de respuesta a este cuestionario en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Índice de respuesta por asignatura*

Asignatura	**Nº estudiantes matriculados**	**Nº estudiantes participantes en el *escape-room***	**Nº cuestionarios recibidos**	**Tasa de respuesta**
Contabilidad de Gestión II	46	38	38	100,00%
Organización del trabajo y factor humano	33	27	24	88,89%
Organización y administración de empresas	37	30	26	86,66%
TOTAL	116	95	88	92,63%

Fuente: Elaboración propia.

El perfil de los estudiantes que respondieron el cuestionario es de una edad media de 21,07 años y mayoritariamente mujeres (56,8%).

Posteriormente, procedimos al análisis de los resultados de dicho cuestionario mediante técnicas estadísticas para obtener conclusiones sobre cómo valora el alumnado esta experiencia. En concreto, como comentamos en los objetivos, analizamos la percepción que los estudiantes tienen en cuanto a la motivación y diversión con la actividad, el grado de utilidad para el aprendizaje y el grado de adquisición de competencias.

Para clarificar los distintos aspectos analizados, en la siguiente tabla mostramos los diferentes bloques sobre los que se les planteaban cuestiones a los estudiantes, con sus correspondientes ítems del cuestionario.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Aspectos analizados e ítems del cuestionario*

Bloque	**Ítem**	**Aspecto analizado**
Satisfacción con la actividad	Motivación	Esta actividad me ha motivado.
	Diversión	Esta actividad me ha parecido divertida.
	Disfrute	He disfrutado con esta actividad.
	Réplica	Debería haber más actividades como esta en otras asignaturas.
Influencia en el aprendizaje	Refuerzo de conocimientos	Esta actividad me ha servido para reforzar los conocimientos de la asignatura.
	Utilidad	Esta actividad es una herramienta útil para el aprendizaje.
Competencias	Trabajo en equipo	Con esta actividad he trabajado mi competencia de trabajo en equipo o colaborativo.
	Aprender jugando	Con esta actividad he trabajado mi competencia de aprender de forma lúdica.
	Resolución de problemas	Con esta actividad he trabajado mi competencia de resolución de problemas.
	Búsqueda y análisis de información	Con esta actividad he trabajado mi competencia de búsqueda y análisis de información.
	Toma de decisiones	Con esta actividad he trabajado mi competencia de toma de decisiones.
Valoración de la actividad	Aspectos positivos	¿Qué es lo que más te ha gustado de la actividad?
	Aspectos negativos	¿Qué es lo que menos te ha gustado de la actividad?

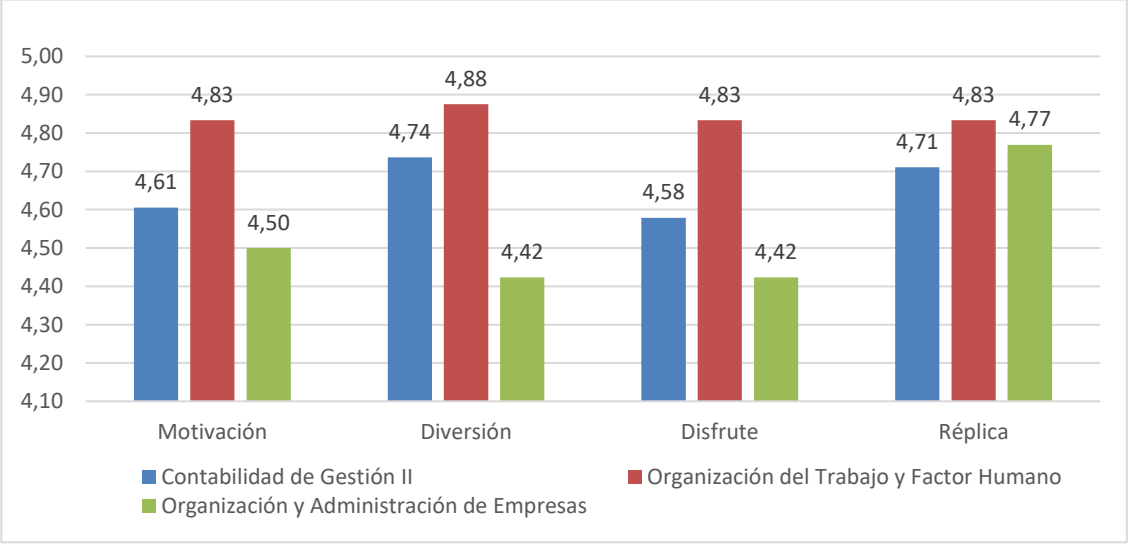
En la siguiente sección presentamos los resultados obtenidos del análisis descriptivo de todos estos ítems.

4. Resultados

Para la presentación de los resultados, vamos a utilizar la clasificación de la tabla 2 sobre los diferentes ítems analizados, de manera que los agruparemos en los cuatro bloques anteriores.

Por tanto, en primer lugar, en cuanto a la satisfacción con la actividad, tal y como podemos observar en la Figura 1, la valoración general del alumnado ha sido muy positiva tanto en motivación como el hecho de que la hayan disfrutado y se hayan divertido.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

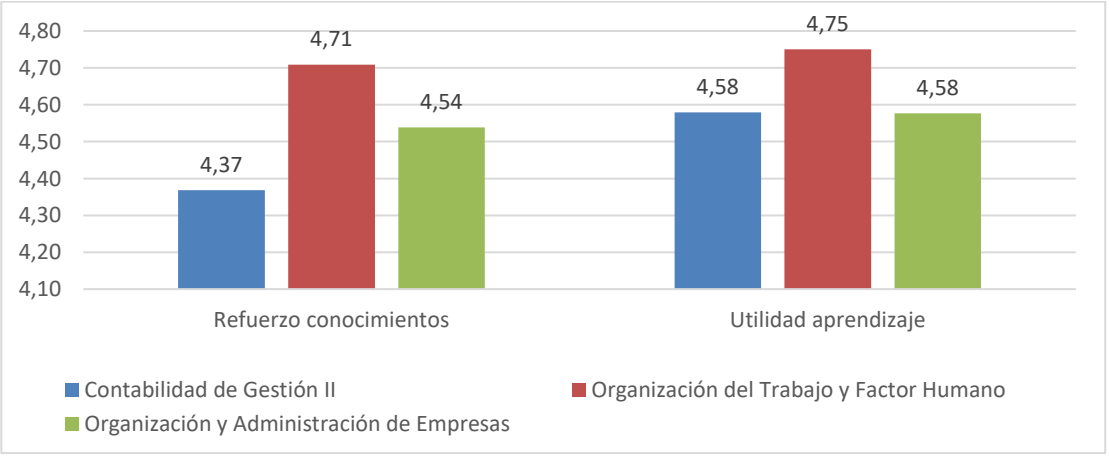


Fuente: Elaboración propia

Figura 1. *Percepción sobre la satisfacción con la actividad*

Analizándolo por asignaturas, vemos cómo el alumnado de Organización del Trabajo y Factor Humano otorga una valoración muy alta a estos tres aspectos, siendo las valoraciones de los tres ítems por encima de 4.8 sobre 5 en la escala Likert. El alumnado de las otras dos asignaturas, si bien tiene una valoración promedio ligeramente inferior, sigue dando una valoración alta, estando por encima de 4.5 para todos los ítems en Contabilidad de Gestión II y próximo a 4.50 en el caso de la asignatura de Organización y Administración de Empresas. Por tanto, la opinión promedio es que la actividad del *escape room* educativo ha divertido, motivado y ayudado a disfrutar bastante al alumnado. Como consecuencia de lo anterior, resulta significativa la alta valoración promedio sobre si deberían existir más experiencias como la que han experimentado en otras asignaturas, a lo cual indican que están bastante de acuerdo con la afirmación, siendo la valoración en todas ellas por encima del 4.7 sobre 5 en escala Likert.

A continuación, se muestran los resultados sobre la percepción de la influencia en el proceso de aprendizaje en la Figura 2.



Fuente: Elaboración propia

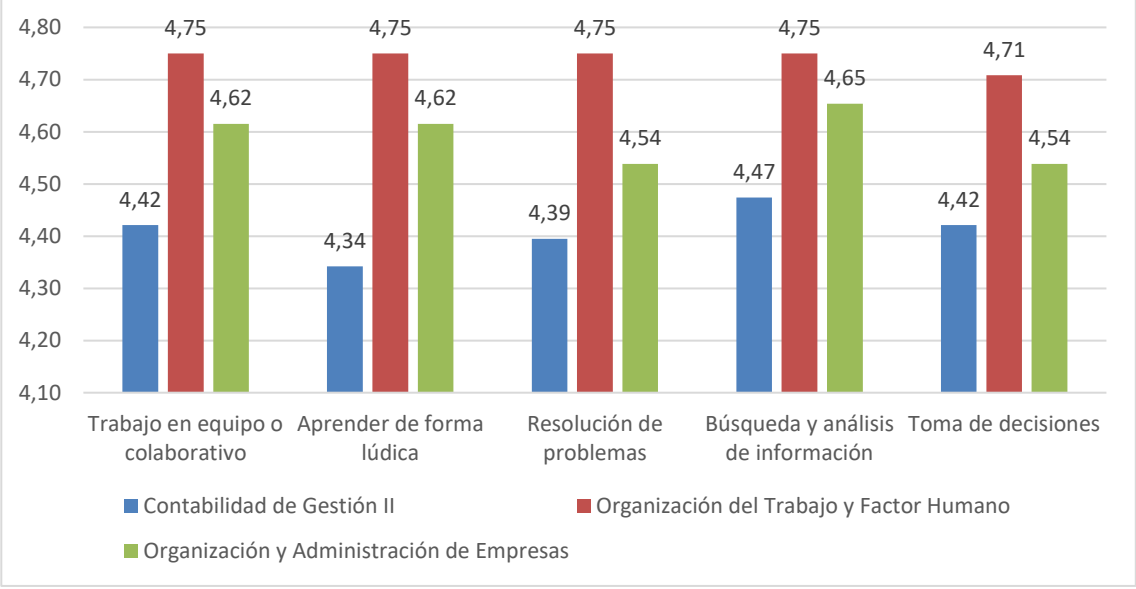
Figura 2. *Percepción sobre la influencia en el aprendizaje*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Respecto a la influencia de la experiencia del *escape room* educativo en el proceso de aprendizaje, vemos cómo nuevamente el alumnado considera que le ha servido tanto para reforzar conocimientos como para aprender en términos generales, otorgando mayor valoración promedio a esta utilidad genérica para el aprendizaje, donde para las tres asignaturas está por encima de 4.5 sobre 5 en la escala Likert. Aunque la calificación es ligeramente inferior sobre el hecho de si refuerza los conocimientos de la asignatura en Contabilidad de Gestión II, hay que indicar que igualmente está también por encima de 4 sobre 5 y, por tanto, se considera que sí se refuerzan bastante los conocimientos.

Aunque en líneas generales en nuestro análisis no se aprecian diferencias por cuestión de género, sí que se ha observado que, en el caso de la utilidad para el aprendizaje, hay una diferencia entre géneros estadísticamente significativa, contrastada mediante un test no paramétrico de Kruskal Wallis cuya hipótesis nula es la igualdad de medias para ambos géneros (el p-valor del estadístico chi-cuadrado es de 0.0232, rechazando por tanto la igualdad de medias). Esto implica que las mujeres han valorado más positivamente el efecto positivo de la actividad de *escape room* en el aprendizaje de la asignatura, en comparación con los hombres.

Por último, presentamos los resultados sobre la percepción de las competencias que se pretende trabajar en el *escape room* educativo en la Figura 3.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. *Percepción sobre las competencias trabajadas*

Como se aprecia en la Figura 3, el alumnado considera que se están trabajando con un alto grado todas las competencias que se buscan en este tipo de actividad, ya que todas ellas aparecen con una valoración muy por encima de 4 sobre 5 puntos. Se demuestra así que la percepción del alumnado al participar en este tipo de dinámicas es que no se está realizando un simple juego, sino que se están trabajando competencias relacionadas con su proceso de aprendizaje. Sobre las cinco competencias que se pretenden trabajar con la dinámica del *escape* room educativo, aunque todas son elevadas, la mejor valorada por parte de los estudiantes de las tres asignaturas es la de búsqueda y análisis de información, dada la propia mecánica de esta actividad, donde a lo largo de toda la experiencia tienen que buscar los datos a través de las pistas en

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

las diferentes misiones y analizar dicha información para poder obtener los resultados que se van pidiendo en cada misión. Así, el *escape room* educativo fomenta el desarrollo de esta competencia tan importante para los estudiantes de cualquier materia pero más aún para asignaturas relacionadas con la gestión empresarial, como son las tres asignaturas que han participado en esta experiencia educativa.

La segunda competencia más valorada es la de trabajo en equipo o colaborativo, también coincidente con el hecho de que todo el grupo se une para lograr superar las misiones del *escape room,* consiguiendo un resultado mejor que el que se conseguiría si se realizara la actividad individualmente. Ello se debe a que las habilidades diversas de los miembros del equipo se complementan (por ejemplo, hay miembros más observadores, otros más analíticos, otros más creativos e imaginativos, etc.). A todo este hecho también favorece la posibilidad que se da al alumnado de que ellos mismos formen los equipos, no siendo aleatorio sino previamente elegido por ellos, quienes, aunque desconocen la actividad a realizar antes de la clase, sí tienen que ir organizados previamente en equipos de 4-5 personas. Por tanto, la confianza hace que el trabajo se coordine mejor y dé buenos rendimientos como equipo.

Respecto al resto de competencias, la de toma de decisiones es la segunda más valorada en Contabilidad de Gestión II (junto con la de trabajo en equipo, antes comentada), pero la menos valorada en las asignaturas de Organización del Trabajo y Factor Humano y de Organización y Administración de Empresas, invirtiéndose los términos para la competencia de aprender de forma lúdica (menos valorada en Contabilidad de Gestión II y más valorada en las otras dos asignaturas).

Para finalizar este apartado de resultados, analizamos las respuestas de tipo cualitativo (respuesta abierta) del cuestionario. En cuanto a los aspectos positivos que encuentran los estudiantes en la actividad, destacan principalmente tres que se comentan en 8 de los 88 cuestionarios recibidos: En primer lugar, el hecho de que sea una actividad original y creativa que se sale de la rutina habitual de las clases, lo cual les permite experimentar nuevas sensaciones. En segundo lugar, conectado con lo anterior, también se destaca que sea una actividad lúdica, siendo el juego un elemento diferenciador que la hace especial y más atractiva, así como que se considera una actividad divertida y atractiva. En tercer lugar, se destaca como muy positivo el hecho de trabajar en grupo, con comentarios de algunos participantes de haber podido estrechar más lazos entre los compañeros de clase o apoyarse en ellos para resolver la actividad. Conectado con este aspecto, 4 de los 88 participantes destacan la cooperación y compañerismo como un hecho muy positivo de la actividad, y también llama la atención que 5 de los 88 participantes resalten el hecho de la competitividad que se genera durante el desarrollo de la dinámica, que provoca cierta tensión en el equipo, siendo un elemento atractivo el hecho de competir contra otros equipos para lograr la recompensa final. Para finalizar, otros aspectos destacados son la buena organización de la actividad por parte del profesorado y la motivación transmitida (3 de los 88 participantes para ambos aspectos), o el hecho de ser intuitivo (1 respuesta), estimular la mente (1 respuesta), potenciar el liderazgo (1 respuesta), o la combinación de las TICs junto a cálculos tradicionales en papel (1 respuesta).

En relación a los aspectos negativos, lo que más llama la atención es que 34 de los 88 participantes indican que no encuentran ningún aspecto negativo de la actividad y reiteran que les ha gustado todo y les ha parecido una actividad divertida y entretenida. Es ésta la respuesta mayoritaria, con mucha diferencia sobre las demás. El primer aspecto negativo como tal que más se repite es la falta de tiempo para hacer la actividad (15 participantes lo mencionan). Ligado a este aspecto, 11 de los 88 participantes resaltan como negativo el estrés experimentado por ver que el tiempo se agotaba y que no podían completar todas las pruebas. Otros aspectos que se han señalado son problemas relacionados con el comportamiento de otros grupos (o de los mismos compañeros del grupo) por excesiva competitividad, lo cual hace que cuando se solicitaban

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

pistas no se diera toda la información o no se implicaran lo suficiente (8 respuestas), así como la dificultad para entender algunos enunciados (7 respuestas) o los cálculos excesivamente largos (2 respuestas).

5. Conclusiones

Los resultados de esta experiencia son muy positivos y apoyan lo ya comprobado por diversos autores (p. ej. Martínez et al., 2018; Sánchez-Martín et al., 2018; Gutiérrez-Praena et al., 2019; Pérez et al., 2019; Cuenca-Gotor et al., 2021; Martín-Queralt y Batlle-Rodríguez, 2021; Olaso et al., 2021; Barba et al., 2022) sobre que la gamificación en el aula, en general, y el uso de los *escape room* educativos en particular, mejora las habilidades y competencias de los estudiantes, a la vez que aumenta su motivación, el aprendizaje y el interés por la asignatura.

Son pocos los aspectos negativos comentados por los estudiantes. En este sentido, también nuestros resultados coinciden con otros trabajos (p. ej. Moura y Lourido-Santos, 2019; Cuenca-Gotor et al., 2021) en los que únicamente se menciona como inconveniente de este tipo de actividades el hecho de que los estudiantes consideran que la actividad les ha producido cierto estrés y agobio por no tener tiempo suficiente para desarrollar todas las pruebas que tenían que resolver.

Desde el punto de vista de los docentes implicados, hemos de decir que, si bien es cierto que la actividad implica mucho tiempo de preparación y planificación de todos los elementos necesarios (*storytelling*, pruebas, Genially, preparación del aula…), esto queda compensado al desarrollar la actividad en el aula. Las caras de asombro de los estudiantes que no esperan encontrarse algo así en una clase, la competitividad entre los equipos para que los demás no vean por dónde van o cómo han resuelto las pruebas, la ilusión por abrir el cofre final con el premio y los comentarios positivos que recibimos al final de la sesión, suponen un refuerzo positivo importante. Creemos firmemente que nuestra docencia alcanza mejores resultados cuando se enriquece con actividades que suponen un estímulo y motivación para nuestros estudiantes y que esto sirve para demostrar que otra forma de educación es posible y que la innovación docente tiene sentido.

Referencias

Barba, F.J., Martí-Quijal, F.J., Pallarés, N., Juan, C. y Berrada, H. (2022). Desarrollo e implementación de una metodología de gamificación “escape room” como herramienta docente innovadora para los estudiantes del grado en Ciencias Gastronómicas, en *Actas del Congreso INRED 2022,* Valencia, 6-8 de julio de 2022. http://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15853

Bernabeu-Bautista, A. y Nolasco-Cirugeda, A. (2023). Los juegos de escape room como herramienta docente en urbanismo: una propuesta didáctica, en *XI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura.* Granada, 15-17 noviembre 2023. Doi: 10.5821/jida.2023.12255

Calvo Roselló, V. y López Rodríguez, M.I. (2021). Gamificación en el aula: una experiencia de “escape room inversa”, *REDU: Revista de Docencia Universitaria,* 19(1), 45-74. Doi: 10.4995/redu.2021.15666

Cuenca-Gotor, V.P., Herrero-Debón, A., Moll-López, S., Monsoriu-Serra, J.A., Moraño-Fernández, J.A., Sánchez Ruiz, L.M. y Vega-Fleitas, E. (2021). Gamificando el aula: aplicación de una escape room colaborativa online. En *Libro de Actas congreso INRED 2021.* Valencia, 13-15 de julio de 2021. https://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13442

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

García-Monera, M. (2020). Gamificación en educación superior. Una scape room para el aula de matemáticas. En *Actas del congreso INRED 2020,* Valencia. https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11993

Gómez Urquiza, J.L., Gómez Salgado, J., Albendín García, L., Correa Rodríguez, M., González Jiménez, E. y Cañadas De la Fuente, G.A. (2019). The impact of nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing escape room" as a teaching game: A descriptive study, *Nurse Education Today,* 72, 73-76.

Grupel, D., Wennstroem, E. y Moran-Gilad, J. (2022). Escape room-the next generation of problem-based learning? *Clin Microbiol Infect*, 28(6), 768-770. doi: 10.1016/j.cmi.2022.03.017

Gutiérrez-Praena, D., Ríos-Reina, R., Ruiz, R., Talero, E., Callejón, R., Callejón, R.M., Casas, M., de la Haba, R.R., García-Miranda, P., Carrascal, L., Guzmán-Guillén, R. y Sánchez-Hidalgo, M. (2019). El uso de una escape room como recurso docente en la Facultad de Farmacia, en *Libro de Actas INRED 2019.* Valencia, 11-12 de julio de 2019. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10356

Hernández-Torres, A. y Cadenas Borges, M. (2021). Proyecto Human 2.0: Una experiencia de gamificación en el grado en Psicología. En libro de actas *VII Congreso INRED.* Valencia, 13-15 de julio de 2021. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13683

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley.

Kutzin, J.M. (2019). Escape the Room: Innovative Approaches to Interprofessional Education. *Journal of Nursing Education,* 58(8), 474-480. https://doi.org/10.3928/01484834-20190719-07

Martín-Queralt, C. y Batlle-Rodríguez, J. (2021). La gamificación en juego: percepción de los estudiantes sobre un escape room educativo en el aula de español como lengua extranjera, *REIRE: Revista d'innovaciò i Recerca en Educaciò,* 14(1), 1-19. https://doi.org/10.1344/reire2021.14.132195

Martínez-Borobio, E. y Nakova-Katileva, E. (2020). L'escape room com a eina educativa per treballar la literatura a secundària: una proposta pràctica de Romeu i Julieta. REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 13(2). https://doi.org/10.1344/reire2020.13.228965

Martínez Borreguero, G., Naranjo Correa, F.L., Mateos Núñez, M. y Sánchez Martín, J. (2018). Recreational experiences for teaching basic scientific concepts in primary education: the case of density and pressure, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education,* 14(12), em1616.

Méndez Martínez, C., Fernández Fernández, A., Sandoval Díez, A., Quiñones Pérez, M. y López-Alonso, A.I. (2022). Influencia de una escape room educativa en los estudiantes de enfermería, en A. Martos Martínez et al. (comps). *Innovación docente e investigación en salud. Experiencias de cambio en la metodología docente.* Ed. Dykinson, S.L., 83-94.

Moura, A. y Lourido-Santos, I. (2019). Escape room in education: Gamify learning to engage students and learn maths and languages. En B.D. Silva, J.A. Lencastre, M. Bento y A.J. Osorio (eds.), *Experiences and perceptions of pedagogical practices with game-based learning & gamification,* (pp-. 179-193). Centro de Investigaçao em Educaçao, Instituto de Educaçao da Universidade do Minho.

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Negre, C. (2017). «BreakoutEdu», microgamificación y aprendizaje significativo- educaweb.com. Recuperado 20 de marzo de 2024, de https://www.educaweb.com/noticia/2017/07/26/breakoutedu-microgamificacion-aprendizaje-significativo-15068/

Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. White Paper available at: http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf

Olaso González, G., Romá-Mateo, C. y Piqueras, M. (2021). "Alimental, querido Watson" – Escape room virtual para la asignatura de Alimentación y Dietética, en *Actas del Congreso INRED 2021.* Valencia, 13-15 de julio de 2021. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13437

Oliva, H. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario, *Realidad y Reflexión,* 44(0), 29-47.

Pérez Vázquez, E., Gilabert Cerdá, A. y Lledó Carreres, A. (2019). Gamificación en la educación universitaria: El uso del escape room como estrategia de aprendizaje, en R. Roig-Vila (Ed.). *Investigación e innovación en la enseñanza superior.* Ed. Octaedro, S.L. 660-668.

Prieto, J.M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la educación. Revista Interuniversitaria,* 32(1), 73-99. http://dx.doi.org/10.14201/teri.20625

Real Torres, C. (2020). Enseñanza gamificada y aprendizaje basado en problemas: diseño de un escape room sobre cultura clásica, *Thamyris, nova series,* 11, 53-70.

Roldán-Pardo, M., Arrojo, S., Marco, M., Expósito-Álvarez, C., Castro, A., Santirso, F.A., Gracia, E. y Lila, M. (2023). Gamificación en ciencias sociales: evaluación del conocimiento y las actitudes del alumnado hacia las herramientas de gamificación. En *Actas del Congreso INRED 2023.* Valencia, 13-14 de julio de 2023. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16676

Sánchez-Martín, J., Canada-Canada, F. y Davila-Acedo, M.A. (2018). Emotional responses to innovative Science teaching methods: acquiring emotional data in a General Science teacher education class, *Journal of Technology and Science Education,* 8(4), 346-359.

Sera, L. y Wheeler, E. (2017). Game on: The gamification of the pharmacy classroom. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning,* 9(1), 155-159. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2016.08.046

Tapia, I. (2017). *Escape book: El secreto del Club Wanstein*. Editorial Lunwerg

Vélez-Zamora, L.A., Jadán-Guerrero, J.L. y Cisneros-Quintanilla, F. (2022). Escape room para el aprendizaje de biología celular en la carrera de bioquímica y farmacia. *EPISTEME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes,* 5(1), 903-928. Doi: 10.35381/e.k.v5i1.1980

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18343

Uso de la inteligencia artificial para mejorar la capacidad de lecto-comprensión, integración y síntesis*

Using Artificial Intelligence to Improve Reading Comprehension, Integration and Synthesis Skills

Francisco Salas-Molina[1], Marisa Vercher Ferrándiz[2], Clara Aura Esteve[3], Ana García-Bernabeu[4] y Jordi Capó Vicedo[5]

[1] Universitat Politècnica de València, frasamo@upv.es
[2] Universitat Politècnica de València, maverfer@epsa.upv.es
[3] Universitat Politècnica de València, claaues@upv.es
[4] Universitat Politècnica de València, angarber@upv.es
[5] Universitat Politècnica de València, jorcavi0@upv.es

How to cite: Salas, F.; Vercher, M.; Aura, C.; García, A. y Capó, J. 2024. Uso de la inteligencia artificial para mejorar la capacidad de lecto-comprensión, integración y síntesis. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18343

Abstract

One of the cross-cutting competencies defined by universities is effective communication, which involves underlying skills such as synthesis, relating concepts, integrating them, and transmitting them. However, it is common to detect deficiencies in reading comprehension and written expression in higher education students. To address this problem, this work studies the effectiveness of using Artificial Intelligence tools such as ChatGPT in developing reading comprehension, integration, and synthesis skills of academic texts. The qualitative results of the study reflect positive impacts on learning, such as efficiency, improved reading comprehension, and enhanced capacity for creativity and idea generation. The quantitative study suggests that the intervention significantly impacted aspects such as identifying key concepts and comprehension. These results represent progress in integrating the latest technological advances into educatio-nal systems

Keywords*: Artificial intelligence; ChatGPT; reading comprehension; synthesis; higher education*

Resumen

Una de las competencias trasversales definidas por las universidades es la comunicación efectiva bajo la que subyacen capacidades como la síntesis, el relacionar conceptos, integrarlos y trasmitirlos. Sin embargo, es frecuente detectar carencias en estudiantes

*Proyecto financiado por la Universitat Politècnica de València

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de educación superior en la comprensión lectora y en la expresión escrita. Para paliar este problema, este trabajo estudia la efectividad del uso de herramientas de Inteligencia Artificial como ChatGPT en el desarrollo de capacidades de lecto-comprensión, integración y síntesis de textos académicos. Los resultados cualitativos del estudio reflejan impactos positivos en el aprendizaje tales como la eficiencia, la mejora de la comprensión lectora y la capacidad para la creatividad y la generación de ideas. El estudio cuantitativo sugiere que la intervención tuvo un impacto estadísticamente significativo en aspectos como la identificación de conceptos clave y comprensión. Estos resultados suponen un avance en la integración de los últimos avances tecnológicos en los sistemas educativos

***Keywords**: Inteligencia artificial; ChatGPT; comprensión lectora; síntesis; educación superior*

1 Introducción

Contextualizar el aprendizaje al entorno social y profesional en que vivimos es un objetivo de todas las disciplinas pues implica la integración de conocimientos y la aplicabilidad de los mismos al mundo real. Este es uno de los fundamentos que propicia que en muchas asignaturas de grado y posgrado se desarrollen actividades de lectura y análisis de artículos científicos, prensa, bibliografía complementaria, etc. La comunicación efectiva es una de las competencias trasversales definidas por las universidades bajo la que subyacen capacidades como la síntesis, el relacionar conceptos, integrarlos y trasmitirlos (Iksan et al., 2012).

Algunos autores como Carlino (2003) inciden en la necesidad de que los estudiantes de educación superior lean y comprendan textos académicos relacionados con la disciplina y no solo los manuales diseñados para enseñar la materia. También expone lo desalentador que resulta para los estudiantes que se desaniman y pierden el interés. Para paliar esta situación promueve en su práctica docente actividades como: leer con ayuda de guías, resumir para uno mismo y decidir qué leer para exponer. Echevarría Martínez (2006) también manifiesta la preocupación del profesorado en este sentido.

Para Xicará (2020), los estudiantes universitarios solo leen por obligación pues tienen dificultades en la lecto-comprensión de los textos y, por lo tanto, no aplican estrategias para que las lecturas les faciliten el proceso de aprendizaje por lo que estas actividades resultan inútiles. El estudiante huye de leer textos extensos porque no entiende o pierde la capacidad de concentración rápidamente, seguramente derivado del uso y abuso de contenidos digitales de corta duración, impactantes, muy visuales y sin profundidad. Por tanto, se evidencia en los estudiantes poca capacidad para leer y entender tanto textos académicos como de actualidad relacionados con las asignaturas, lo que conlleva que su capacidad para relacionar y extrapolar conceptos, aplicarlos y trasmitirlos se vea mermada. Dubois (1989) habla de grandes carencias en lo que respecta a la comprensión de la lectura y también en la expresión escrita.

Una de las alternativas disponibles para paliar este problema es el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) como ChatGPT. Son muchos los autores y autoras que apoyan el uso de esta herramienta en diversas áreas:

- Muñiz (2018) estudia el uso y aplicabilidad de la IA en la mejora en los procesos de análisis y eficiencia de procesos industriales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Padilla (2019) indica su utilidad para promover competencias pedagógicas orientadas a construir un pensamiento científico y tecnológico. Estas nuevas herramientas facilitan los procesos de enseñanza aprendizaje reinventando y redefiniendo los procesos educativos tradicionales.
- Giró Gràcia y Sancho Gil (2022) exponen que la principal expectativa de adoptar estas herramientas en la educación es proporcionar conocimientos que nos ayuden a personalizar el aprendizaje a cada estudiante, de modo que puedan estar mejor atendidos y más comprometidos.
- Lopezosa y Codina (2023) defienden el uso del ChatGPT en investigación como una herramienta para mejorar el proceso de codificación de entrevistas y la identificación de resultados de las mismas, así como para la compilación de resultados.
- Nielsen (2023) estudia el aumento de la productividad a través del uso del ChatGPT en profesionales a la hora de redactar documentos comerciales.

Estos y muchos otros autores evidencian los conflictos éticos y de regulación inexistente ante el uso de la IA, cuestiones éstas que emergen ante cualquier innovación tecnológica propiciando que se desate la polémica de si los estudiantes utilizan estas herramientas para realizar los trabajos de clase. Este es sin duda el motivo por el que en algunas universidades australianas se ha prohibido su uso y también en ciertos estados de EEUU. Son muchos los detractores, pero también son muchos los promotores: Toby Walsh, profesor de Inteligencia Artificial de la Universidad de Nueva Gales del Sur, afirmó en declaraciones a The Guardian que las universidades se encuentran actualmente en una "carrera armamentística" sin fin contra los chatbots y que no van a ganar.

Conviene recordar que Fernández (2023) expone de manera clara el problema y la solución a esta polémica: "el problema no reside en los bots conversacionales sino en el uso que se hace de ellos. Integrar estos avances tecnológicos en los sistemas educativos e instruir al profesorado y a sus alumnos acerca de su funcionamiento y de cómo deben emplearse será clave para lograr una utilización correcta de estos programas".

El empleo de la IA (en nuestro caso, ChatGPT) se presenta como una herramienta prometedora para potenciar las habilidades de lectura y comprensión entre los estudiantes universitarios. Los modelos de IA, como BERT y XLNet, han demostrado su eficacia en la comprensión contextualizada del lenguaje, lo que resulta fundamental para interpretar textos académicos complejos. Por ejemplo, la investigación de Devlin et al. (2018) muestra cómo a través de la IA puede captar las relaciones semánticas en el texto, mejorando la capacidad de comprensión. Asimismo, el enfoque autoregresivo propuesto por Yang et al. (2019), ofrece una perspectiva innovadora al pre-entrenamiento del lenguaje, lo que se traduce en mejoras notables en la comprensión de lectura. Estos avances sugieren que la IA no solo puede automatizar tareas de lectura, sino también mejorar la calidad y profundidad de la comprensión del texto, beneficiando así a los estudiantes universitarios en sus estudios y proyectos de investigación.

Además de esta introducción, este artículo plantea los objetivos principales del trabajo en la Sección 2. La descripción detallada del desarrollo de la intervención propuesta se realiza en la Sección 3. Los resultados obtenidos tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo se detallan en la Sección 4. Finalmente, la Sección 5 recoge las conclusiones obtenidas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2 Objetivos

Se plantea como propósito principal del proyecto estudiar si la utilización del ChatGPT en las actividades de lecto-compresión realizadas en clase consigue implicar activamente al alumnado en su proceso de aprendizaje y mejorar la lecto-comprensión, análisis, síntesis de textos de actualidad y académicos y comunicación. Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

1. OE1: Conocer y aplicar ChatGPT en la lecto-comprensión, análisis y síntesis de textos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. OE2: Aumentar la implicación del estudiante en su aprendizaje.
3. OE3: Mejorar la lecto-comprensión, análisis y síntesis de textos de actualidad y académicos.

3 Desarrollo de la innovación

Población y Muestra

Este estudio se lleva a cabo en el ámbito de la Universitat Politècnica de València, concretamente en Campus de Alcoy, en las asignaturas de Economía Mundial del 2º curso del Grado de Administración y Dirección de Empresas y en la asignatura de Responsabilidad Social Corporativa del Máster Universitario en Dirección de Empresas tal como se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1: Participantes

	Economía mundial		**Responsabilidad social**	
	Participantes	%	Participantes	%
Matrículas en la asignatura	17	100 %	26	100 %
Alumnos que consienten	16	94 %	16	62 %
Alumnos prestest y postest	14	82 %	16	62 %
Alumnos cumplimentan encuesta	16	94 %	8	31 %

Intervención

En la asignatura de Economía Mundial se promueve la lectura de artículos e informes de la actualidad económica internacional para comprensión y debate en el aula. Es necesario que los alumnos aprendan a sintetizar y extraer los conceptos clave de un texto para así mejorar la capacidad de comunicación en la escritura de documentos académicos.

En la asignatura de Responsabilidad Social Corporativa del MUDE, el método docente que mejor se ajusta a las características especiales de la asignatura es el análisis de casos de empresas que hayan impulsado actuaciones de responsabilidad social. En el análisis de casos, la primera tarea consiste en recoger, analizar y sintetizar información sobre la empresa en cuestión. En este sentido, la capacidad de lecto-comprensión de los alumnos es de vital importancia.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, la intervención consiste en la realización de prácticas al respecto del uso y aplicabilidad del ChatGPT en las actividades de lecto-comprensión planteadas en las asignaturas indicadas. Para ello se explica al alumnado como proceder para obtener:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- **Resumen del texto.** Un resumen proporciona una visión general y concisa de un texto, permitiendo al lector acceder rápidamente a la información relevante, comprender la estructura y organización, recordar lecturas anteriores y evaluar la relevancia del texto completo. Es una herramienta valiosa para facilitar el proceso de lectura y comprensión que permite al lector: a) ahorrar tiempo al obtener una visión general del texto y discriminar si el texto es relevante para el propósito en cuestión, b) acceder rápidamente a la información relevante al facilitar la identificación de los temas principales, los argumentos clave y los resultados significativos, c) comprender la estructura y organización del texto al proporcionar una visión general de la estructura del texto, incluyendo la introducción, el desarrollo de los argumentos y la conclusión ayudando al lector a comprender cómo se relacionan las ideas entre sí y cómo se desarrolla el razonamiento en el texto completo.

- **Identificación de códigos y subcódigos.** En el contexto del análisis de un artículo, un código y un subcódigo son etiquetas o categorías utilizadas para organizar y clasificar diferentes temas o conceptos dentro del texto. Estas etiquetas permiten identificar y agrupar la información relacionada, facilitando su búsqueda y comprensión.

- **Preguntas de evaluación sobre el texto.** Estas preguntas permiten que el alumnado autoevalúe su capacidad para comprender y retener la información presente en el texto, así como para inferir, analizar y sintetizar las ideas principales. Estas preguntas de evaluación pueden abordar diferentes aspectos como la comprensión literal, la inferencia, el análisis y la síntesis de información y la evaluación crítica.

Procedimiento de recogida y análisis de datos

Al inicio del curso, el profesorado plantea una actividad de lecto-comprensión a su alumnado que servirá de **pre-test** en este estudio. Para ello, selecciona un texto relacionado con la asignatura y se desarrolla un test temporalizado con preguntas cerradas y abiertas que va a servir para tener datos y poderlos comparar a final de curso tras la intervención. Las preguntas de evaluación sobre la lecto-comprensión son herramientas importantes para medir y mejorar las habilidades de comprensión lectora. Permiten evaluar la comprensión y retención de la información, así como las habilidades de pensamiento crítico y análisis. Además, también pueden servir como guía para identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias de estudio y lectura más efectivas. En estos test se evaluará la capacidad del alumnado para:

- Identificar los principales temas tratados en el texto.
- Evaluar el nivel de conocimiento de vocabulario general o específico.
- Comprender e integrar los conceptos principales a través de responder a preguntas sobre el texto analizado.
- Realizar un resumen coherente.

Durante el curso se realizan diferentes prácticas en las que se enseña al alumnado a aplicar el ChatGPT en las actividades de lecto-comprensión propuestas. Al final del curso se realiza un nueva actividad de lecto-comprensión (**post-test**) en la que el alumnado no puede utilizar el ChatGPT con el fin de obtener datos para compararlos y evaluar si hay diferencias significativas entre ambos.

En última instancia se facilita al alumnado participante una encuesta que trata de explorar el uso y aplicaciones que le han dado al ChatGPT durante el periodo, su percepción personal en cuanto

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

a la aplicabilidad de la herramienta y si considera que el uso de la herramienta ha sido un factor positivo que ha fomentado su implicación en el proceso de aprendizaje.

4 Resultados

En esta sección se describen los resultados derivados de la intervención desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo. El estudio cualitativo incluye el análisis de las respuestas de los alumnos a la encuesta planteada al final de la intervención. Por otro lado, el estudio cuantitativo recoge el análisis de las diferencias de la evaluación del grado de comprensión lectora, análisis y síntesis antes y después de la intervención.

4.1 Estudio cualitativo

El primero de los aspectos estudiados fue el conocimiento previo a la intervención que el alumnado tenía de herramientas basadas en inteligencia artificial como ChatGPT. Los resultados de este aspecto están recogidos gráficamente en la Figura 1. En general, el 72,7 % de los alumnos encuestados conocía y había utilizado el ChatGPT antes de la intervención. El uso anterior referido fue la ayuda en la lecto-comprensión y en la realización de trabajos de investigación académica en igual proporción y, en menor medida, para la realización de trabajos. Respecto a la frecuencia de uso, los alumnos encuestados indicaron que antes de la intervención el 36,4 % lo utilizaba raramente frente al 22,7 % de lo había utilizado ocasionalmente y el 13,6 % frecuentemente. La gran mayoría (más del 80 %) los alumnos/as encuestados considera que el ChatGPT sí es de utilidad en las actividades de lecto-comprensión.

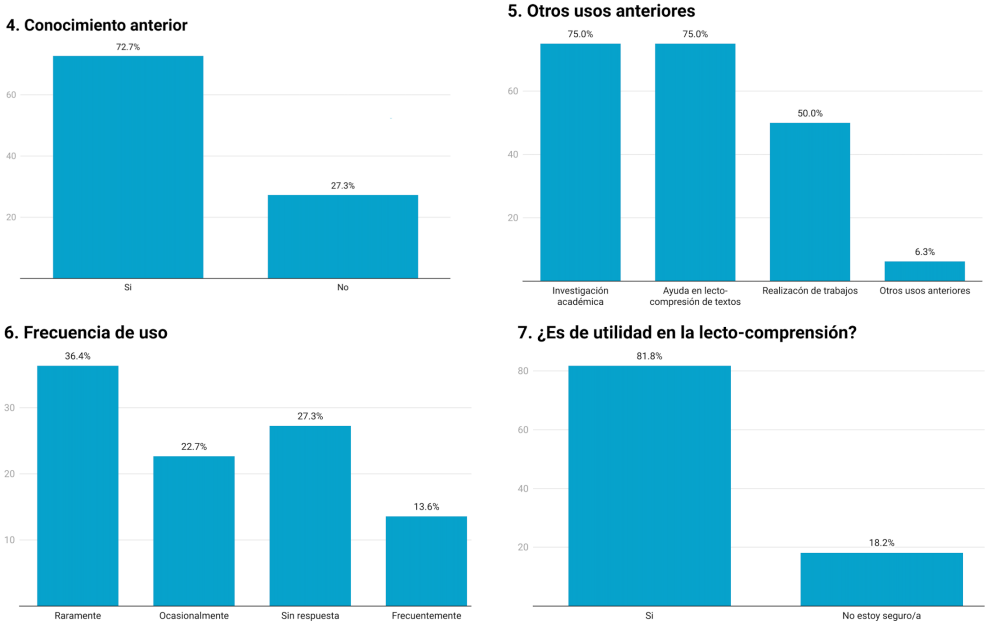


Fig. 1: Conocimiento previo a la intervención.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tras la intervención, prácticamente la totalidad del alumnado había utilizado el ChatGPT en otras asignaturas tal como se muestra en la Figura 2. En esta segunda fase de encuestas, el 86,4 % del alumnado indica que utiliza el ChatGPT además en otras asignaturas y no solo en las correspondientes al estudio. Con respecto a la frecuencia de uso, el alumnado indica que utiliza ocasionalmente en otras asignaturas frente al 31,8 % que indica que raramente lo utiliza y tan solo el 4,5 % expone que lo utiliza frecuentemente. En otras asignaturas, las herramientas como ChatGPT se utilizan en mayor medida como ayuda en la lecto-comprensión de textos, seguido del uso en investigación académica y en la realización de trabajos.

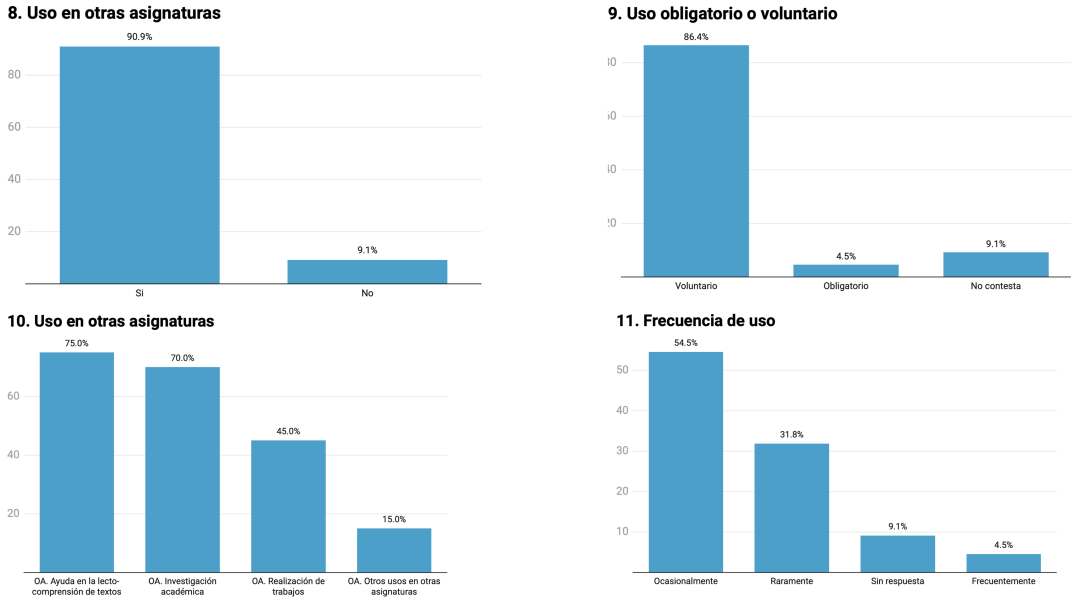


Fig. 2: Uso en otras asignaturas.

Otro aspecto analizado es la percepción de la utilidad de este tipo de herramientas en el proceso de aprendizaje tal como se muestra en la Figura 3. A la pregunta sobre la utilidad en el proceso de aprendizaje, el 77,3 % contesta que el ChatGPT sí es de utilidad en su proceso de aprendizaje. En general, el 59,1 % de los alumnos encuestados contesta que el uso del ChatGPT sí le ha motivado a implicarse en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, en este aspecto conviene comentar las diferencias significativas entre alumnos de grado y de posgrado. Frente al 42,9 % del alumnado de grado que contesta que el ChatGPT sí le ha motivado a implicarse es su proceso de aprendizaje, más del doble (87,5 %) del alumnado de posgrado contesta en la misma dirección. Una posible razón que podría explicar esta diferencia de percepción es el diferente grado de implicación general en el aprendizaje en grado y postgrado.

Siguiendo a Kuckartz (2014), a continuación se realiza un análisis temático cualitativo a partir de las preguntas abiertas del cuestionario de donde emergen las siguientes categorías:

- **Experiencias de uso.** Al respecto de las experiencias de uso que ha tenido el alumnado en las propias asignaturas en las que se ha realizado la intervención y en otras asignaturas de sus carreras, destaca el uso que realiza como ayuda en la lecto-comprensión de textos seguido por el uso en investigación académica y en la realización de trabajos de clase. El código otros usos engloba especificaciones muy concretas como el uso para generar preguntas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

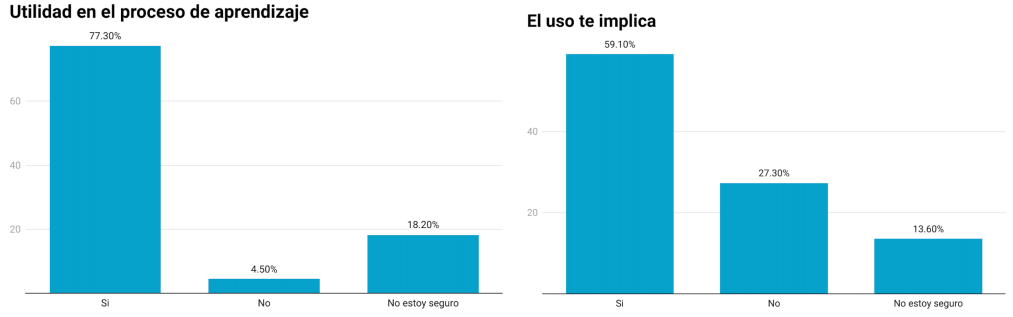


Fig. 3: Utilidad e implicación.

con el fin de preparar los exámenes, buscar información simplificada o generación de nuevas ideas. Algunos ejemplos de las respuestas ofrecidas son las siguientes:

- "Generación de preguntas de algún texto para practicar exámenes".
- "Mejora de textos, buscador de información simplificada y didáctica, lluvia de ideas".

- **Percepción de utilidad.** El alumnado encuestado percibe el ChatGPT como un facilitador de la comprensión a partir de factores que ayudan a mejorar la comprensión lectora, como la simplificación del lenguaje, la generación de resúmenes y la clarificación de conceptos complejos pues les permiten:

  - "La facilitación de las ideas principales tratadas en el texto".
  - "La generación de resúmenes precisos y comprensibles".
  - "La extracción de las conclusiones".
  - "La interacción a través de preguntas y respuestas concretas".
  - "La aclaración de conceptos complejos mediante explicaciones claras".
  - "La simplificación del lenguaje técnico para una mejor comprensión".

De manera gráfica, la Figura 4 muestra los resultados de la encuesta en relación con la experiencia de uso y percepción de utilidad.

Por otro lado, la encuesta también permite identificar tanto los impactos positivos en el aprendizaje como las preocupaciones o los aspectos negativos derivados del uso de las herramientas como ChatGPT en las aulas.

- **Impactos positivos en el aprendizaje.** La categoría impactos positivos en el aprendizaje refleja la percepción de los participantes sobre la utilidad del ChatGPT en su proceso de aprendizaje. En primera instancia destaca la percepción que tiene el alumnado sobre la **eficiencia** que aporta frente a otras herramientas a partir de comentarios como:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

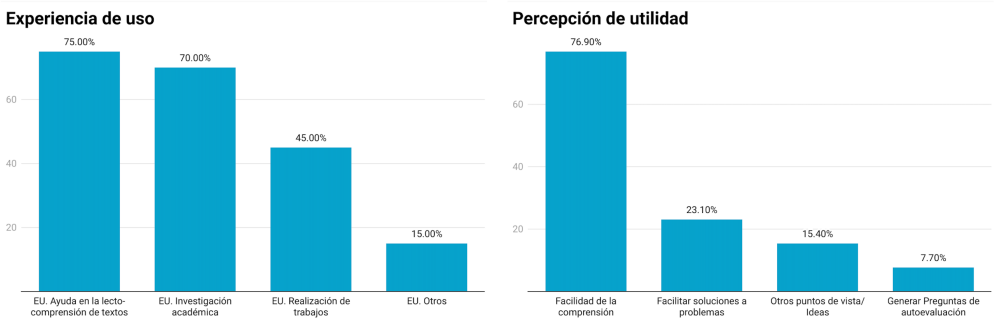


Fig. 4: Experiencia de uso y percepción de utilidad.

- "Si quiero algo simple como el significado de algo, antes Google me daba muchas páginas para revisar, ahora chat me lo da en resumen. Al realizarme resúmenes también me parece valioso".
- "Reducción de tiempo en la búsqueda de información".
- "Utilizarlo genera un menor esfuerzo en el estudiantado".
- "ChatGPT te lo explica detalladamente y lo saca de varias fuentes, por lo que podría acortar tiempo".
- "Con esta herramienta se puede reducir el trabajo que se realiza".
- "Resolver dudas o problemas rápidamente".
- "Tienes acceso a mucha información rápidamente".
- "Es una herramienta útil para la investigación e información rápida y concreta".

En segunda instancia el alumno considera que el ChatGPT tiene un impacto positivo en el proceso de aprendizaje al facilitar la **comprensión** no solo de textos complejos escritos en lenguaje técnico sino también a la hora de entender problemas y cálculos.

- "Me ayuda con los apartados que no entiendo, relacionado con los cálculos, a saber detalladamente de donde sale cada número".

En tercer lugar, destaca el apoyo a la **creatividad** y generación de ideas. El alumnado destaca que:

- "Nos sirve de inspiración".
- "Nos puede ayudar a ver otros puntos de vista".
- "Ayuda con la creatividad y generación de ideas".

Con menor relevancia aparecen conceptos que no dejan de ser interesantes como la fácil accesibilidad y uso o que mejora los textos al reescribirlos y revisarlos sintácticamente y finalmente la posibilidad de interacción con la propia herramienta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- **Preocupaciones/aspectos negativos.** En este apartado se exploran las preocupaciones del alumnado al respecto del uso del ChatGPT en la universidad y la influencia que tiene en el proceso de aprendizaje. Una de las preocupaciones más recurrentes que denotan los estudiantes es que el uso indiscriminado de esta herramienta disminuya el esfuerzo del estudiante a la hora de abordar su proceso de aprendizaje reduciendo con ello el espíritu crítico y la capacidad de análisis.

  - "No se procesan las respuestas que genera, sino que, en general, el estudiantado se limita a copiar y pegar sin pararse a procesar aquello que lee; por lo que considero que genera una sociedad más vaga y propensa a esforzarse menos en su día a día, aspecto que paralelamente se extrapola a otros aspectos de su vida".
  - "Lo negativo es que hay estudiantes que podrían generar grandes cantidades de información sin esfuerzo o entendimiento".
  - "Pienso que fomenta una sociedad más vaga al facilitar las soluciones a los diversos problemas".

  Otros aspectos negativos y preocupaciones que emergen de las respuestas del alumnado es la dependencia que pueda generar esta herramienta y la fiabilidad de sus respuestas.

  - "En cuanto a lo negativo quizás la dependencia de esta herramienta dejando a un lado la iniciativa propia y reducción de esfuerzo al momento de realizar un análisis, teniendo que ser consciente de los sesgos que la herramienta presenta".

  Con menor relevancia se manifiesta la preocupación del alumnado por conocer cómo utilizar adecuadamente este recurso en pro de mejorar su desarrollo y aprendizaje.

  - "Si no sabes usarlo correctamente puede inventarse información y confundirte sobre algunos temas".
  - "Creo que depende de cómo lo utilices puede ser favorable o no para tu desarrollo".
  - "Si no se tiene un uso correcto puede ser perjudicial, ya que al hacer esta aplicación todo el trabajo, nuestro aprendizaje no avanza".
  - "Considero que su uso se tendría que controlar, ya que hoy en día se usa para todo y perjudica mucho a aquellos alumnos que no utilizan el recurso frente a aquellos que hacen trabajos enteros con él, con el objetivo de disminuir su carga de trabajo y finalmente sacando mejores notas".

Los resultados se ilustran en las Figuras 5 y 6.

Las categorías identificadas reflejan las experiencias de uso que han tenido los estudiantes encuestados, la percepción de utilidad de la herramienta en comparación con otras fuentes de información, su impacto en la facilitación de procesos de búsqueda y análisis y en el proceso de aprendizaje. Los indicadores muestran cómo diferentes participantes perciben el ChatGPT como una herramienta disponible y de fácil uso, pero también señalan preocupaciones sobre la disminución del esfuerzo, la dependencia excesiva y la confiabilidad de las respuestas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

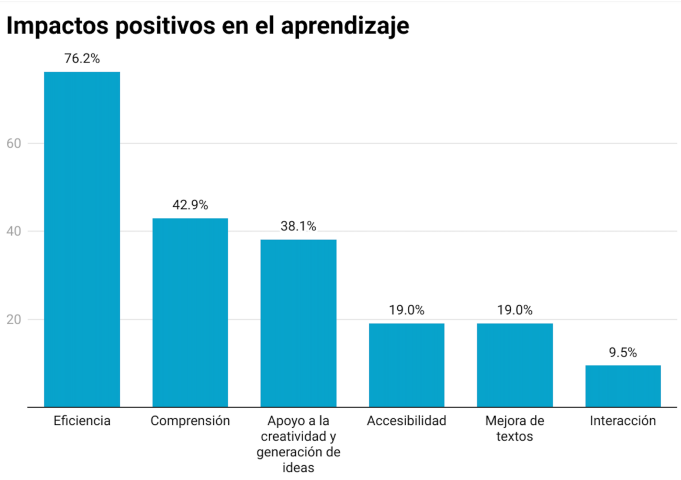


Fig. 5: Impactos positivos.

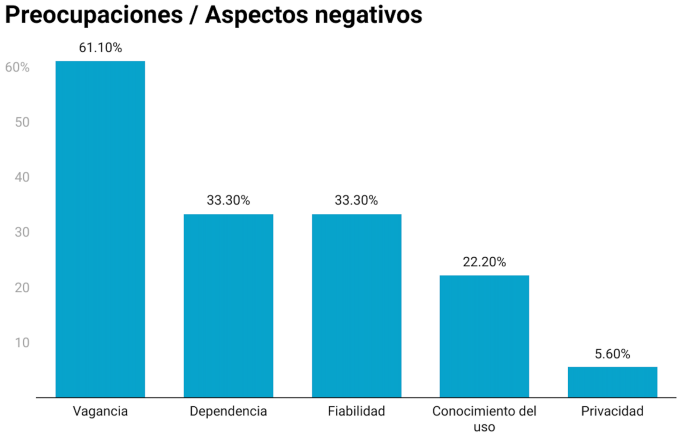


Fig. 6: Preocupaciones y aspectos negativos.

4.2 Estudio cuantitativo

En relación con el estudio cuantitativo, se realiza un análisis de las diferencias de la evaluación del grado de comprensión lectora, análisis y síntesis antes y después de la intervención. El test inicial antes de la intervención se denota como Pre-test y el test final después de la intervención se denota como Post-test. Como se indica en la Sección 3, las dos pruebas están divididas en cuatro bloques.

- 3 preguntas de identificación de temas principales.
- 3 preguntas de vocabulario.
- 3 preguntas de comprensión e integración.
- 1 pregunta de realización de un resumen.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los tres primeros bloques son preguntas de opción múltiple y conforman la primera parte del test. La última pregunta es de tipo respuesta abierta y se corresponde con la segunda parte del test. En primer lugar, el objetivo es analizar la puntuación obtenida en la primera parte del test, en la segunda y el total de las dos partes. Antes de realizar la prueba correspondiente, se evalúa la normalidad de las diferencias (Post-test - Pre-test) de cada componente para determinar las pruebas estadísticas adecuadas que debemos utilizar. Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk para las diferencias en las respuestas y las puntuaciones totales antes y después de la intervención son los siguientes:

- Para la parte 1, el valor p es de aproximadamente 0,0281, lo que sugiere una desviación significativa de una distribución normal.
- Para la parte 2, el valor p es de aproximadamente 0,0399, lo que también indica una desviación significativa de la normalidad.
- Para el total, el valor p es de aproximadamente 0,0598, cercano al umbral convencional de significación de 0,05, lo que indica una desviación marginal de la normalidad.

Dadas las desviaciones significativas de la normalidad para las partes 1 y 2, y la desviación marginal para las puntuaciones totales, una prueba no paramétrica, como la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, sería apropiada para analizar si hay diferencias significativas en las respuestas y las puntuaciones totales antes y después de la intervención. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para cada parte y las puntuaciones totales son los mostrados en la Tabla 2:

Tabla 2: Análisis de las diferencias de puntuación en Pre-Test y Post-test

	Parte 1 Pre-Post	Parte 2 Pre-Post	Total Pre-Post
Z de Wilcoxon	-2.15	-3.00	-1.84
p (Sig. Asint. 2-colas)	0.0314	0.0027	0.067

Para la parte 1, el valor $p = 0,0314$ indica una diferencia estadísticamente significativa en las respuestas antes y después de la intervención. Para la parte 2, el valor $p = 0,0027$ también indica una diferencia estadísticamente significativa en las respuestas antes y después de la intervención. Considerando las puntuaciones totales (total), el valor $p = 0,0667$ sugiere que la diferencia en las puntuaciones totales antes y después de la intervención no es estadísticamente significativa al nivel convencional de 0,05, pero está cerca, indicando una posible tendencia.

Estos resultados sugieren que la intervención tuvo un impacto estadísticamente significativo en las respuestas a las partes 1 y 2, mostrando cambios significativos antes y después de la intervención. Sin embargo, el cambio en las puntuaciones totales, aunque no es estadísticamente significativo, se acerca a la significación, lo que indica un posible efecto global de la intervención.

En cuanto al análisis de las respuestas obtenidas en los diferentes bloques del test (identificación, vocabulario y comprensión e integración) se han obtenido los siguientes resultados. En primer lugar, se analiza la normalidad de las diferencias (Post-test - Pre-test) para cada pregunta utilizando la prueba de Shapiro-Wilk para determinar las pruebas estadísticas apropiadas a utilizar para evaluar las diferencias significativas entre las respuestas antes y después. Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk para las diferencias en las respuestas antes y después de la intervención para cada pregunta son los siguientes:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Para el bloque de identificación, el valor p es de aproximadamente 0,00006, lo que indica que los datos se desvían significativamente de una distribución normal.
- Para el bloque de vocabulario, el valor p es de aproximadamente 0,01690, lo que también sugiere una desviación significativa de la normalidad.
- Para el bloque de comprensión, el valor p es de aproximadamente 0,00018, lo que indica también una desviación significativa de la normalidad.

Dado que las diferencias para las tres preguntas se desvían significativamente de una distribución normal, una prueba no paramétrica, como la prueba de rango con signo de Wilcoxon, es apropiada para analizar si hay diferencias significativas en las respuestas antes y después de la intervención. En la Tabla 3 se muestran los resultados de la prueba de Wilcoxon para cada bloque.

Tabla 3: Análisis de las diferencias por bloques en Pre-Test y Post-test

	Identificación Pre-Post	Vocabulario Pre-Post	Comprensión Pre-Post
Z de Wilcoxon	-3.07	-1.53	-2.78
p (Sig. Asint. 2-colas)	0.0022	0.1270	0.0050

Para el bloque de identificación, el valor $p = 0,0022$ indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en las respuestas antes y después de la intervención. Para el bloque de vocabulario, el valor $p = 0,1270$ sugiere que no hay una diferencia estadísticamente significativa en las respuestas antes y después de la intervención. Finalmente, para el bloque de comprensión, el valor $p = 0,0054$ indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en las respuestas antes y después de la intervención.

En resumen, estos resultados sugieren que la intervención tuvo un impacto estadísticamente significativo en el primer y el último bloque (identificación de conceptos clave y comprensión), pero no en el de vocabulario. Sin embargo, debe considerarse que en los cambios observados concurre tanto el efecto del ChatGPT como de los conocimientos adquiridos en los contenidos disciplinares de las asignaturas antes y después de la intervención.

5 Conclusiones

La lecto-comprensión constituye un proceso cognitivo esencial que implica la interpretación profunda de textos escritos, representando así un pilar fundamental en el proceso de aprendizaje. Por este motivo, este estudio analiza la aplicabilidad de ChatGPT (y otras herramientas similares basadas en inteligencia artificial) en la lecto-comprensión, análisis y síntesis de textos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una intervención realizada en las aulas.

Tras la intervención, se realiza un estudio cualitativo a través de una encuesta a los participantes y un estudio cuantitativo a partir de las diferencias de evaluación entre dos pruebas realizadas antes y después de la intervención. El estudio cualitativo destaca impactos positivos en el aprendizaje tales como la eficiencia frente a otras herramientas, la mejora de la comprensión de textos académicos y la capacidad para la creatividad y la generación de ideas. Entre las preocupaciones y los aspectos negativos los alumnos piensan que el uso indiscriminado de esta herramienta puede disminuir el esfuerzo del estudiante y que se cree cierta dependencia. Los alumnos también señalan

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

su preocupación por la fiabilidad de las respuestas ofrecidas. Estas aspectos negativos implican la necesidad de utilizar el ChatGPT de manera responsable y equilibrada en el contexto educativo. Los estudiantes deben ser conscientes de los riesgos potenciales y recibir orientación por parte del profesorado sobre cómo utilizar esta herramienta de manera efectiva.

Los resultados del estudio cuantitativo sugieren que la intervención tuvo un impacto estadísticamente significativo en las respuestas de los estudiantes en dos tipos de preguntas tomadas de manera independiente (respuesta de opción múltiple y resumen). Las diferencias en las puntuaciones totales, aunque no es estadísticamente significativo, se acerca a la significación, lo que indica un posible efecto global de la intervención. El análisis por bloques implica que la intervención tuvo un impacto estadísticamente significativo en el primer y el último bloque (identificación de conceptos clave y comprensión), pero no en el de vocabulario.

En el futuro inmediato, se pretende extender este trabajo a partir de datos procedentes de nuevas intervenciones y realizando un análisis más detallado tanto de los resultados cualitativos como cuantitativos distinguiendo por titulación, edad, y otras características que resulten de interés para extraer conclusiones que puedan servir para diseñar nuevas estrategias formativas.

Referencias bibliográficas

Carlino, P. (2003). Leer textos complejos al comienzo de la educación superior: tres situaciones didácticas para afrontar el dilema. *Textos. Didáctica de la lengua y la literatura*, (33), 43-51.

Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*.

Dubois, M. E. (1989). Las teorías sobre lectura y la educación superior. *Lectura y vida*, *10*(3), 5-7.

Echevarría Martínez, M. Á. (2006). ¿Enseñar a leer en la Universidad? Una intervención para mejorar la comprensión de textos complejos al comienzo de la educación superior.

Fernández, J. (2023). Los estudiantes ya no copian, usan ChatGPT: las universidades comienzan a vigilar el uso de la inteligencia artificial. *xataka.com*.

Giró Gràcia, X., & Sancho Gil, J. M. (2022). La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico.

Iksan, Z. H., Zakaria, E., Meerah, T. S. M., Osman, K., Lian, D. K. C., Mahmud, S. N. D., & Krish, P. (2012). Communication skills among university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *59*, 71-76.

Kuckartz, U. (2014). *Qualitative text analysis: A guide to methods, practice and using software*. Sage.

Lopezosa, C., & Codina, L. (2023). ChatGPT y software CAQDAS para el análisis cualitativo de entrevistas: pasos para combinar la inteligencia artificial de OpenAI con ATLAS. ti, Nvivo y MAXQDA.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Muñiz, A. G. (2018). Aplicaciones de técnicas de inteligencia artificial basadas en aprendizaje profundo (deep learning) al análisis y mejora de la eficiencia de procesos industriales. *Universidad de Oviedo*.

Nielsen, J. (2023). Chatgpt Lifts Business Professionals' Productivity and Improves Work Quality, Neilsen Norman Group.

Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, *7*(14), 260-270.

Xicará, M. G. R. (2020). Niveles de comprensión lectora en la educación superior. *Revista Científica Internacional*, *3*(1), 175-184.

Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R. R., & Le, Q. V. (2019). Xlnet: Generalized autoregressive pretraining for language understanding. *Advances in neural information processing systems*, *32*.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18352

El Pensamiento Computacional en Materias STEAM en Alumnado Universitario y Preuniversitario

Computational Thinking in STEAM Subjects in University and Pre-university Students

Sergio Alonso del Campo[a]

[a]Universidad Politécnica de Valencia, seralde2@upv.edu.es

How to cite: Alonso del campo, S. (2024). El Pensamiento Computacional en Materias STEAM en Alumnado Universitario y Preuniversitario**.** En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18352

Abstract

Computational thinking is a key driver for developing skills and knowledge across various educational stages.

Computational design is a field that allows for the integration of algorithms into the creative process, already being addressed in specific undergraduate and graduate fields.

This research aims to analyze the feasibility of incorporating computational thinking into art and design subjects. That is, to explore the opportunity to expand this methodology from the STEM to the STEAM environment.

To this end, a comparative study has been conducted at the high school and university levels. The main result confirms that high school students show greater self-confidence in their skills. On the other hand, university students, coming from different educational backgrounds, somewhat lack certain concepts and knowledge necessary to benefit from the tools being worked with

Keywords: *Computational thinking; computational design; parametric design; visual programming; LOMLOE; innovation in education*

Resumen

El pensamiento computacional resulta un motor clave para el desarrollo de habilidades y conocimientos en distintas etapas educativas.

El diseño computacional es un campo que permite la integración de algoritmos como parte del proceso creativo, siendo ya un aspecto que se trata en campos específicos de grado y posgrado universitario.

El presente estudio plantea analizar la viabilidad de incluir el pensamiento computacional en materias de arte y diseño. Es decir, buscar la oportunidad de ampliar esta metodología del entorno STEM al STEAM.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para ello, se ha realizado un estudio comparativo, en nivel de bachillerato y en grado universitario. Como resultado principal, se confirma que los estudiantes de bachillerato muestran una mayor autoconfianza en sus habilidades. En cambio, el estudiantado universitario, al provenir de distintos ámbitos educativos, de algún modo carece de ciertos conceptos y conocimientos necesarios que favorezcan las herramientas trabajadas

Palabras clave: *Pensamiento computacional; diseño computacional; diseño paramétrico; LOMLOE; programación visual; innovación educación*

1. Introducción

1.1. Pensamiento Computacional

El pensamiento computacional (PC en adelante) tiene una gran cantidad de acepciones y maneras de definirlo, aún en debate entre la comunidad científica (Padrón Polanco et al., 2021). Una de las definiciones más aceptadas, lo explica como el proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas en secuencias de instrucciones y algoritmos (Aho, 2012). Se trata por tanto de un proceso cognitivo de resolución y análisis de problemas. También se puede entender el PC como las habilidades mentales para diseñar cálculos que permite a los ordenadores realizar tareas por nosotros o para explicar, interpretar y procesar la información compleja del mundo real.

Desde luego, el PC no es una práctica nueva, sino que ya los babilonios y egipcios aplicaban estos métodos para resolver problemas matemáticos y cálculos geométricos. (Denning & Tedre, 2019).

Por otro lado, el PC está intrínsecamente relacionado con los algoritmos. Según el Diccionario de la lengua española, un algoritmo es un "conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema" (Diccionario de la lengua española, s.f.). Aunque se pueda pensar que es algo usado para casos complejos exclusivos del ámbito matemático, en la vida cotidiana las personas están empleando algoritmos de mayor o menor complejidad continuamente: una receta de comida, el manual de instrucciones de montaje de un mueble, o un videotutorial (Fry, 2018).

1.1.1. Ventajas del Pensamiento Computacional en Educación

Uno de los principales enfoques erróneos del PC es relacionarlo únicamente con la mera capacidad de programar. Por un lado, se amplía a una serie de habilidades directamente vinculadas con el área en el que se trabaja del entorno de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, conocido por sus siglas en inglés *STEM* (nombrado así en adelante). Diversos autores mencionan estas destrezas como algo implícito al aplicar este tipo de metodología, pero a lo largo de estas décadas numerosos estudios y prácticas han demostrado una mejora en ciertas habilidades que a priori pueden parecer no tan explícitas y que también se vinculan con competencias curriculares (Marañón Marañón & González García, 2021).

- Desarrollo de la creatividad, innovación y curiosidad (Lee et al., 2011).
- Espíritu emprendedor y liderazgo.
- Aplicación de aprendizaje basado en proyectos (ABP).
- Trabajo en equipo, analizando el problema planteado desde distintos múltiples de vista y fraccionándolo en partes.
- Pensamiento sistémico

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Destrezas socioemocionales, vinculadas al punto anterior que aportan autoconfianza y desarrollan la empatía.
- Comunicación, mediante escucha activa y respeto a las opiniones de los demás.

1.1.2. Implementación del Pensamiento Computacional en España y en la LOMLOE

En España han existido diferentes programas dedicados al desarrollo e integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula, desde el inicial Programas Atenea y Mercurio en los años 80 hasta el Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) creado en 2009, predecesor del actual Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), creado en 2012. (INTEF, 2017). En su web se puede obtener formación, colaboración, recursos y tecnología educativa. Una de las iniciativas que vela por la inserción del PC en el sistema educativo español es la Escuela de Pensamiento computacional e Inteligencia artificial (Ministerio de Educación y FP, s.f.), como parte de los Objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la Unión Europea. La escuela tiene como objetivo ayudar al profesorado a implementar estas habilidades y su enseñanza usando la programación y robótica. Esta escuela lleva desde el curso académico 2018/19 ofreciendo distintos proyectos y acciones tanto a nivel de primaria, secundaria y bachillerato con extensos informes derivados.

El caso español varía según qué comunidad autónoma e incluso centro se trate, si bien se suele integrar en educación primaria en áreas afines como matemáticas. Sin embargo, las menciones que los planes de estudio hacen del PC atienden mayoritariamente a programación y código (Bocconi et al., 2022), volviendo a recaer en una interpretación limitada en lo que a PC se refiere y las posibilidades de este. Dicho informe plantea como desafíos claves para España, extraídos de cuestionarios al respecto para educación secundaria, la insuficiente formación del profesorado y la colisión con otros programas o prioridades a nivel curricular.

España ha optado por el modelo de "políticas rápidas", entendidas como una toma de decisión ágil acotada temporalmente que permite un desarrollo rápido programático y la intervención de expertos en un contexto internacional de colaboración. Sin embargo, otros países han elegido también este tipo de políticas llegando a conclusiones contrapuestas (Adell et al., 2019).

La nueva ley de educación LOMLOE a través del Real Decreto 217/2022, de 19 de marzo, y Real Decreto 217/2022, de 5 de abril, sí menciona finalmente de manera expresa el PC, optando por incorporarlo desde la transversalidad a partir de las primeras etapas educativas y con una estructuración vertical de conocimientos. Como ejemplo vinculado al estudio en el área de bachillerato, se resume en la tabla 1.

Tabla 1. *Inclusión del PC en materias de bachillerato. Nota: Adaptado de* (Real Decreto 243/2022)

Materias	Competencia Específica	Competencia Digital	STEM	Competencia Empresarial
Biología, Geología y Ciencias Ambientales	CE 4			
Geología y Ciencias Ambientales	CE 4	CD1, CD5,	STEM1STEM2	CE3
Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas generales y Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II	CE 4	CD2, CD3, CD5	STEM1STEM2STEM3	CE3

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1.2. Diseño Computacional

El diseño computacional es una nueva forma de ideación y metodología a la hora de diseñar utilizando parámetros o algoritmos como parte del proceso generativo de la forma. Esto puede permitir, mediante la inclusión y alteración de ciertos datos o instrucciones, modificar la forma para crear otras alternativas, soluciones formales o adaptaciones a situaciones cambiantes.



Fig. 1. *Detalle del Pabellón Puente, Zaragoza 2008*

El diseño computacional comenzó a aplicarse en ámbitos industriales y arquitectónicos complejos que puedan ser producidos de manera directa por herramientas de fabricación digital. La figura 1 representa una aplicación de estos diseños en la envolvente de un edificio de la arquitecta iraní Zaha Hadid para la Expo 2008 de Zaragoza.

Cuando se emplean parámetros para configurar una serie de diseños o entidades que se puedan adaptar a situaciones específicas y variantes, se suele definir como diseño paramétrico, muy empleado en ciertos softwares de la arquitectura, ingeniería y construcción. De hecho, es habitual encontrar bibliografía referida a arquitectura paramétrica en conceptos y casos similares.

El sector industrial también es consciente de la relevancia que tiene la conexión de esta parte de procesos creativos con sistemas de fabricación asistida por ordenador, conocidos por sus siglas en inglés *CAM*, fabricación digital inteligente, impresión 3d y todo lo que supone la transformación en la industria 4.0.

1.3. El Pensamiento Computacional a través del Diseño

Frente al esfuerzo para el alumnado y profesorado que supone la alfabetización digital de los lenguajes de programación, la programación visual representa una alternativa gráfica en el contexto actual donde la comunicación e información viene dada en gran medida desde lo visual. Este tipo de lenguaje se ha vinculado tradicionalmente a la matemática, informática, tecnología y robótica educativa (cultura *maker*) con un enfoque claro en ingenierías e industria. Por tanto, el PC viene impregnado de un carácter transversal e interdisciplinar tecnológico y científico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

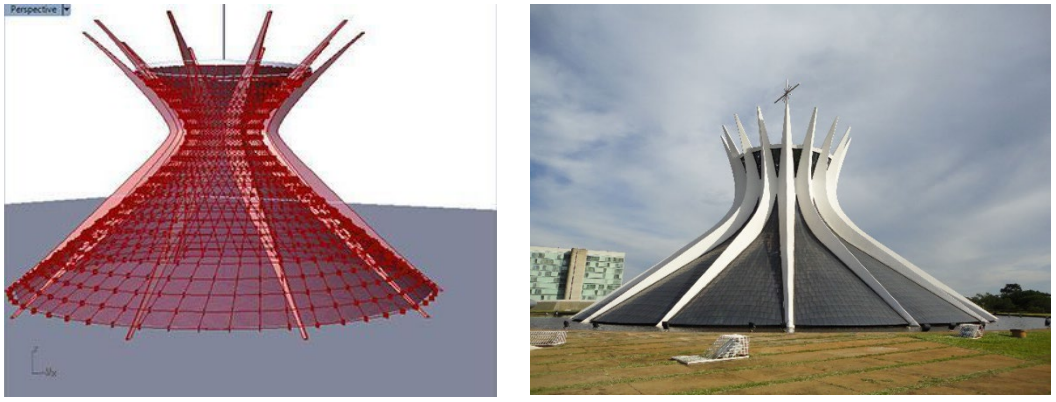


Fig. 1. *Generación paramétrica de la Catedral de Brasilia, Oscar Niemeyer, 1958-70*

El ejemplo de la figura 2, aborda la generación geométrica principal consistente en un hiperboloide. En un único ejercicio podemos hablar al mismo tiempo de matemáticas, tipologías estructurales e incluso historia de la arquitectura y el urbanismo.

2. Objetivos

El sistema educativo inserta el PC como elemento indispensable en una nueva manera de adquirir conocimiento potenciando no tanto la memorización sino la intuición y aplicación práctica. El alumnado es el protagonista, diseñando y creando elementos perfectamente funcionales, dándose por tanto una situación real de aprendizaje.

Este estudio trata de contemplar la posibilidad de implementar e integrar el PC en contenidos vinculados al arte o *Arts*, por lo que se extiende el concepto STEM a STEAM[1]. Es por ello por lo que podría incorporarse en materias de educación secundaria como plástica, dibujo, música e incluso historia del arte.

Comparar la manera de afrontar el PC en un estudiantado preuniversitario homogéneo con conocimientos científicos frente a un alumnado de grado universitario de procedencia diversa, indaga en ampliar y consolidar un nivel base de conocimientos adquiridos a la hora de trabajar estos conceptos en grados universitarios que no necesariamente incorporen solo a estudiantes de áreas técnicas o científicas.

La idea de limitar el PC en una asignatura optativa o únicamente vinculada a las materias STEM en educación preuniversitaria puede conllevar que, el estudiantado que no curse estas asignaturas desconozca las aplicaciones del PC en otras disciplinas o prácticas de manera tardía hasta la etapa universitaria; en concreto en estudios de grado y posgrado de diseño y arquitectura.

3. Desarrollo de la innovación

Como sistema que pueda validar o no la hipótesis planteada, se han llevado a cabo una serie de sesiones de introducción al diseño computacional de carácter práctico para posteriormente recopilar información cualitativa del interés del alumnado y el bagaje curricular. Esto permite evaluar la conveniencia de la aplicación del PC en esta área mediante una encuesta a dos grupos con un contexto geográfico común; uno del ámbito universitario en grado de diseño, según figura en la tabla 2, con un perfil más heterogéneo pero

[1] STEAM es el acrónimo en inglés de *Science, Technology, Arts, Maths*, traducido como Ciencia, Tecnología, Artes y Matemáticas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

mayor base en el uso de software de diseño asistido por ordenador. Por otro, según tabla 3, alumnado preuniversitario de bachillerato con cierto conocimiento de programación textual y visual.

Tabla 2. *Materias analizadas en educación universitaria. Universidad Politécnica de Valencia. E.T.S. Arquitectura*

Materia	Medios Audiovisuales
Grado	Diseño Arquitectónico de Interiores
Curso	2º
Número de participantes	79

Tabla 3. *Materias analizadas en educación preuniversitaria. Colegio El Pilar, Valencia. Curso 2022-23*

Materia	Programación y Redes	TIC II
Ciclo	Bachillerato	Bachillerato
Curso	1º	2º
Número de participantes	20	16

En cuanto al alumnado preuniversitario, se ha estimado oportuno que el objetivo del estudio fueran los alumnos de bachillerato, ya que en 4º de la ESO este alumnado aún no había trabajado con vectores, sin duda un concepto fundamental que se aplica en el software para realizar traslaciones, rotaciones o extrusiones. En bachillerato, el centro educativo cuenta con dos modalidades, Ciencias y Humanidades y ciencias sociales, optando por aplicar el estudio en la primera, ya que es el camino más lógico de acceso a estudios universitarios ligados con la arquitectura, ingeniería y diseño. Además, estos alumnos ya cuentan con unos ordenadores propios que suelen tener más capacidad y potencia que los asignados en la ESO.

Existen pocos estudios enfocados a estudiantes, siendo la mayoría en el nivel universitario con test de evaluación sobre conocimientos y competencias clave. (Román-Gonzalez et al., 2015). Es por tanto una primera toma de contacto de carácter perceptivo sobre la autoconfianza y valoración que hace un alumnado en etapas formativas claramente diferenciadas sobre el PC aplicado al diseño en base a ejercicios cortos comunes para sendos grupos.

Respecto a la elección del software aplicado a la investigación, según la página web del desarrollador, GRASSHOPPER es un editor gráfico de algoritmos integrado en un software de diseño 3d asistido por ordenador (*CAD* en inglés) denominado RHINOCEROS. A diferencia de RHINOSCRIPT, RHINO.PYTHON u otros lenguajes de programación, GRASSHOPPER no requiere conocimientos de programación ni *scripting*, pero permite a desarrolladores y diseñadores crear algoritmos generativos sin tener que escribir código (Robert McNeel & Associates, s.f.). Esta app utiliza una serie de componentes matemáticos, geométricos y visuales que se pueden conectar para ir generando aquello que el usuario necesite, según figura 3.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

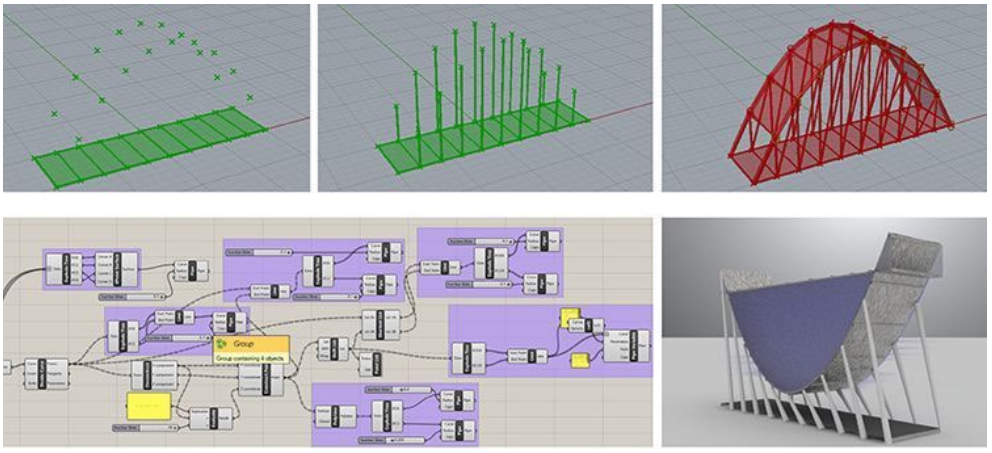


Fig. 2. *Generación de programación visual con GRASSHOPPER*
Nota. En este ejemplo se han empleado ecuaciones cuadráticas para obtener arcos parabólicos.

Finalmente, se ha optado por un método de índole cualitativa en cuanto a estudio fenomenológico basado en la experiencia, pero que también implica necesariamente un proceso de investigación-acción. Esto es, a través de sesiones relativas al tema de estudio resumidas en la tabla 4, se puede observar el comportamiento del alumnado, dudas, fortalezas y debilidades, estableciendo un análisis comparativo entre el estudiantado universitario y el de bachillerato. Posteriormente se realiza una encuesta anónima individual para detectar niveles de dificultad, experiencia o formación previa en áreas relacionadas del mismo, según tabla 5.

Tabla 4. *Cuadro resumen de las sesiones llevadas a cabo para la investigación*

Sesiones	**Contenido**	**Tipo de sesión / Metodología**
Sesión 1	Introducción al diseño computacional y el software.	Expositiva / Teórico-práctica
Sesión 2	Ejercicios básicos generales para afianzarse con el software y su lógica Creación de patrones geométricos irregulares Voronoi.	Práctica
Sesión 3	Ejercicio de diseño paramétrico usando polígonos regulares.	*Learning by doing*
Sesión 4	Diseño generativo de familias. Introducción a listas de datos. Aleatoriedad	Teórico-práctica

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 5. *Instrumento de evaluación del estudio*

Instrumento de Evaluación	Prueba específica
Objeto	Recabar información sobre conocimientos básicos previos, nivel perceptivo, de interés del uso del diseño computacional y sobre las sesiones en particular.
Valoración	Cualitativa
Herramienta digital	GoogleForms. Cuestionario anónimo con combinación de preguntas cerradas y/o usando la escala Likert para su procesamiento posterior estadístico.
Duración aproximada	10 minutos
Longitud	14 ítems

4. Resultados

Los resultados obtenidos permiten extraer conclusiones y confirmar la hipótesis planteada, en las que también se apoya una fase observacional in situ y experiencial del autor.

Por un lado, ambas muestras tienen puntos de partida comunes, ya que el alumnado de bachillerato era de la modalidad de ciencia y el alumnado universitario en casi un 60% también provenía de esta especialidad, según figura 4. Además, en los dos grupos estudiados, la gran mayoría de alumnos tienen miembros del núcleo familiar con estudios universitarios.

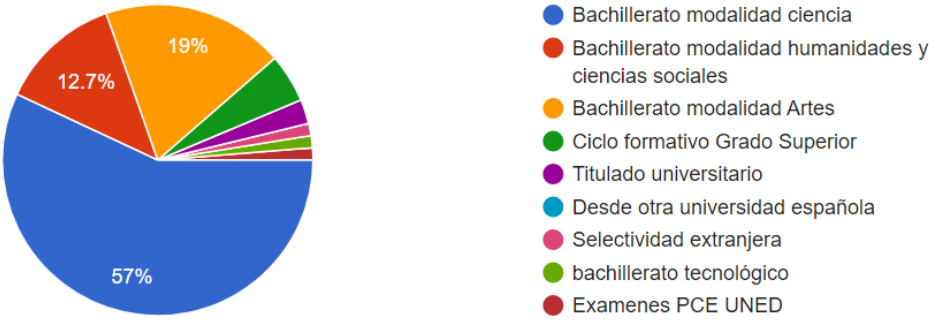


Fig. 3. *Accesos al grado de los participantes en el cuestionario*

Destaca que una cuarta parte del alumnado universitario tiene su primer ordenador en la universidad. De hecho, este factor podría repercutir en que los alumnos de bachillerato estén ya familiarizados con la programación visual y de código. Por tanto, resulta coherente que exista un porcentaje mayor de respuestas positivas concernientes a las preguntas vinculadas con conocimientos informáticos y de programación respecto a los alumnos del grado de diseño.

En concreto, acerca del dominio de software CAD, tiene sentido que se equilibren los resultados de sendas muestras. Por un lado, el 43% de los estudiantes de bachillerato consideran que controlan este tipo de software, puesto que han trabajado en la ESO con aplicaciones tipo SKETCHUP. El porcentaje es similar entre los universitarios, quienes han recibido formación básica de AUTOCAD en el primer curso de la carrera.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como era de esperar, el pensamiento computacional aún no está ampliamente extendido en el ámbito educativo a todos los niveles, desconociendo incluso dicho término. Apenas el 17% de los encuestados de grado universitario responden afirmativamente, frente al 11% en bachillerato. Sin duda un dato relevante que pone de manifiesto la necesidad de inculcar estos conocimientos desde etapas incluso anteriores a las reflejadas en el presente trabajo; máxime cuando toda la muestra valora positivamente la aplicación que puede derivar en entornos profesionales.

Por otro lado, conceptos como diseño computacional, generativo o paramétrico, así como el uso del software GRASSHOPPER tan específico, son ajenos al 90% de la totalidad de los encuestados ya que es una herramienta todavía muy circunscrita a campos del diseño y la arquitectura avanzada.

Puesto que, en bachillerato, tanto a nivel de colegio como familiar, se facilita al alumnado el acceso a ordenadores portátiles desde los últimos cursos de primaria y primeros de la ESO, se reafirma la confianza respecto a cuestiones relativas al nivel de soltura en entornos informáticos. De hecho, aproximadamente el 85% de ambos grupos consideran que su nivel de dominio de la informática es regular o bueno. De igual manera, esta confianza aparece más difuminada en su valoración personal acerca del mundo matemático y geométrico, ligeramente más alto en bachillerato con el 70% en la escala 3 y 4 sobre 5 de valoración positiva de la escala Likert, dado que están estudiando en la modalidad de ciencias. Ante la misma cuestión, que se vislumbra en la figura 5 y figura 6, las respuestas de los estudiantes universitarios son menos concluyentes, pues no es menos cierto que un porcentaje alto, cercano al 40%, provienen de estudios donde estos contenidos no se imparten o solo de manera superficial.

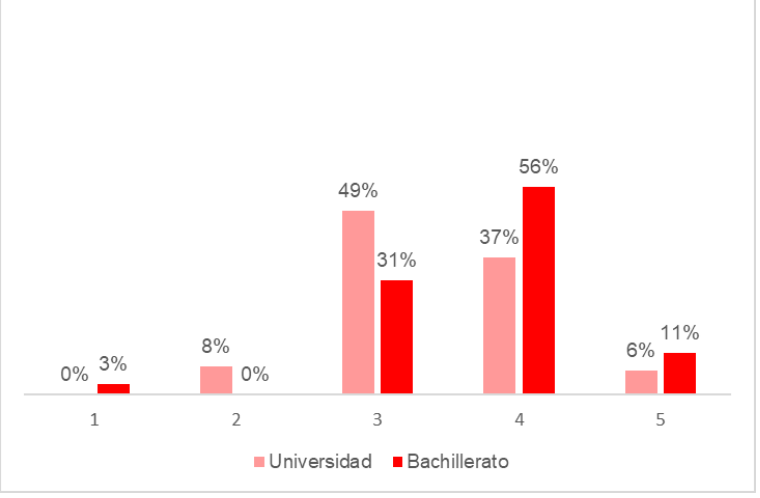


Fig. 4. *Nivel de dominio de ordenadores e informática*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

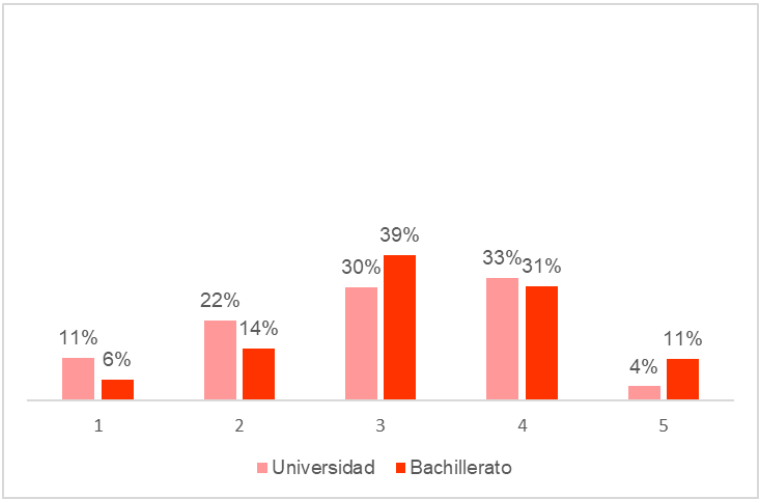


Fig. 6. *Nivel de valoración de conocimientos matemáticos y geométricos*

En relación con las sesiones aplicadas a este estudio, sorprende positivamente la buena valoración de estas en el alumnado de bachillerato, en tanto la metodología aplicada como el número de sesiones adecuadas para los objetivos planteados, esto es, un primer acercamiento al PC aplicado al diseño con un software específico. Se aprecia en la figura 7 y figura 8, un rango entre el 80 y 100% entre los niveles 3, regular, y 5, excelente, de la escala Likert. Por el contrario, los resultados obtenidos en el grado universitario son francamente negativos y a considerar como área de mejora, con prácticamente la mitad de la muestra valorándolo como deficiente o malo. Pudiera atribuirse al espíritu más crítico de este grupo en particular y la universidad en general, junto a que es una herramienta donde parte de los encuestados no han trabajado previamente con ningún tipo de programación, encontrando así dificultades mayores en su aprendizaje.

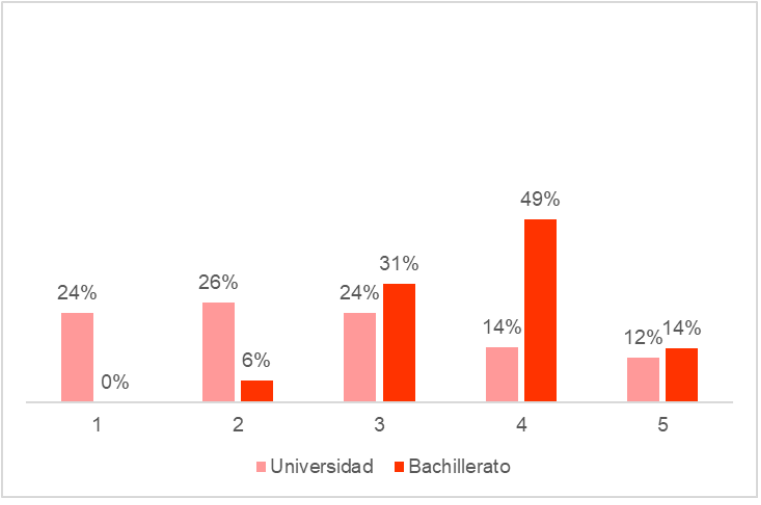


Fig. 5. *Número de sesiones para comprender de manera general las características del software GRASSHOPPPER*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

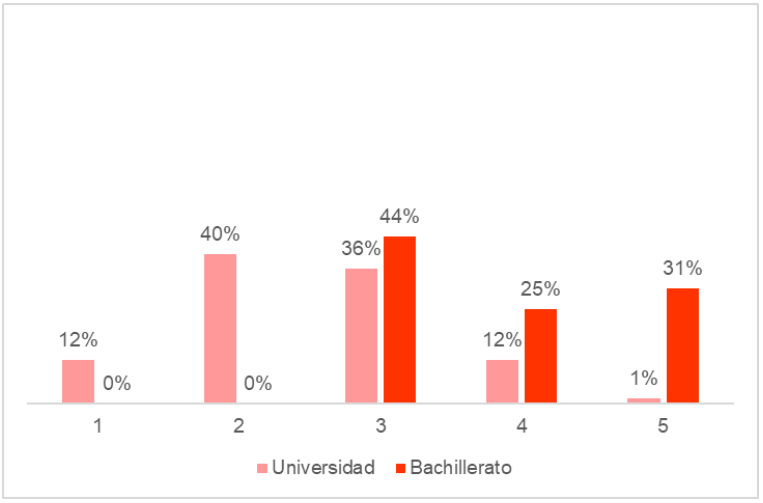


Fig 6. *Adecuación de las metodologías docentes de las sesiones*

Tampoco son concluyentes los resultados sobre el nivel de compresión del software en el grado de diseño, con disparidad de porcentajes, aunque con una tendencia similar en ambos grupos, donde se observa que el 60% considera malo o regular su conocimiento y control de GRASSHOPPER. Es cierto que, de carácter general y en base a experiencias previas en otras formaciones de nivel equivalente, serían necesarias al menos el doble de sesiones para llegar a un nivel donde un usuario puede alcanzar cierta seguridad y trabajar de manera autónoma en ejercicios de dificultad baja o media.

5. Conclusiones

El desarrollo de la innovación y resultados analizados demuestran que los conocimientos que ya tiene el grupo de alumnos de bachillerato analizado respecto a programación, nivel de informática y tecnología, representan una ventaja para afrontar contenidos relacionados con el pensamiento computacional en niveles educativos superiores.

Los estudiantes universitarios, un grupo más heterogéneo por los factores anteriormente indicados, parten de realidades y contextos distintos que dificultan la interiorización de estas herramientas que tienen como base el PC.

De cara a una correcta implementación de aplicaciones informáticas ligadas al diseño computacional, se hace necesario que, al menos los alumnos que opten a un grado en diseño, arquitectura o áreas afines, hayan adquirido nociones básicas de programación visual y/o textual en la educación preuniversitaria.

Por tanto, implantar el PC en áreas STEAM de bachillerato en la modalidad de artes, supondría incrementar un 20% de alumnado con estos conocimientos en el grado universitario de diseño arquitectónico de interiores, regresando a la Figura 4. Es decir, con sólo incluir estos conceptos en la modalidad de bachillerato de Humanidades y ciencias sociales, significaría cubrir el 90% del alumnado que accede al grado analizado con unas condiciones de partida similares. Esto evitaría desequilibrios a la hora de abordar el PC con criterios y contenidos más específicos de grado, mejorando el aprendizaje desde una base sólida ya adquirida y con un mayor nivel de confianza.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Adell, J. S., Llopis, M. A., Esteve, M. F., & Valdeolivas, N. M. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), pp. 171-186. https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/22303

Aho, A. (2012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835. https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074

Bocconi, S., Chioccariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., & Stupurienė, G. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education.* Sevilla: (No. JRC128347) Joint Research Centre.

Cambridge Dictionary. (s.f.). Retrieved 30 de Diciembre de 2022, from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/algorithm

Denning, P. J., & Tedre, M. (2019). *Computational thinking.* Mit Press.

Diccionario de la lengua española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Retrieved diciembre de 2022, from dle.rae: https://dle.rae.es/algoritmo?m=form

Fry, H. (2018). *Hello World: How to be Human in the Age of the Machine.* Random House.

INTEF. (2017). *Una breve historia de las TIC Educativas en España.* INTEF. https://intef.es/wp-content/uploads/2017/05/Breve_historia_TIC_Educativas_Espana.pdf

Lee, I. M., F., D. J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., & Malyn-Smith, J. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32-37. https://dl.acm.org/doi/10.1145/1929887.1929902

Marañón Marañón, Ó., & González García, H. (2021). Una revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en Educación Secundaria Obligatoria. *Contextos educativos: revista de educación.*

Ministerio de Educación y FP. (s.f.). *Escuela de Pensamiento computacional e Inteligencia Artificial*. INTEF: https://intef.es/tecnologia-educativa/pensamiento-computacional/

Padrón Polanco, N., Ferrer Planchart, S., & Fernández Reina, M. (2021). Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. *Aproximación a una definición de pensamiento computacional.*, 24(1), pp. 55-76.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.* Reino Unido: Harvester Press.

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

Robert McNeel & Associates. (s.f.). Rhino: https://www.rhino3d.com/es/features/#grasshopper

Román-Gonzalez, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. (pp. 1-6). III congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad (CINAIC 2015).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18361

Innovando en el Laboratorio de Química General de la Facultad de Química de la Universitat de València

Innovating in the General Chemistry Laboratory of the Faculty of Chemistry of the University of Valencia

Jose Antonio Sáez Cases[a], Olga Pardo Marín[b] y Mª Teresa Climent Santamaría[c]

[a]Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química, Universitat de València, jose.a.saez@uv.es, ORCID 0000-0002-7797-7077, [b]Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universitat de València, olga.pardo@uv.es, ORCID 0000-0001-8922-6134 y [c]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Universitat de València, teresa.climent@uv.es.

How to cite: Sáez Cases, J.A.; Pardo Marín, O. y Climent Santamaría, M.T. (2024). Innovando en el Laboratorio de Química General de la Facultad de Química de la Universitat de València. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18361

Abstract

The General Chemistry Laboratory of the Faculty of Chemistry of the University of Valencia has been the scenario in which different educational innovation projects have been implemented. Among them, there are three Educational Innovation Projects of the Servei de Formació Permanent that were developed during the academic years 2021-2022, 2022-2023 and 2023-2024 on the subject Chemistry Laboratory II of the Degree in Chemistry of the UV. The areas of teaching innovation on which these projects have been articulated revolve around the advancement of sustainability in the teaching laboratory, the renewal of multimedia material in the laboratory practices and the validation of results by the professors and case studies by the students. These teaching innovations have allowed the implementation of the microscale with a positive impact on student competencies, greater accessibility to teaching materials and an effective advance in active learning methodologies such as case studies. These teaching innovations, thanks to their transversality, are applied in other experimental subjects of the seven degrees taught in the General Chemistry Laboratory of the UV

Keywords: *Multimedia; validation of results; sustainability; surveys; teaching materials*

Resumen

El Laboratorio de Química General de la Facultat de Química de la Universitat de València ha sido el escenario en el que se han implementado diferentes proyectos de innovación educativa. Entre ellos, se encuentran tres Proyectos de Innovación Educativa del Servei de Formació Permanent que se desarrollaron durante los cursos 2021-2022, 2022-2023 y 2023-2024 sobre la asignatura Laboratorio de Química II del Grado en Química de la UV. Las áreas de innovación docente sobre las que se han articulado estos proyectos giran en torno al avance en la sostenibilidad en el laboratorio docente, la renovación del material multimedia en las prácticas del laboratorio y la validación de resultados por parte del

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

profesorado y del estudio de casos por parte del estudiantado. Estas innovaciones docentes han permitido la implementación de la microescala con un impacto positivo tanto sobre las competencias del estudiantado, una mayor accesibilidad a los materiales docentes y un avance efectivo en metodologías activas de aprendizaje como es el estudio de casos. Estas innovaciones docentes, gracias a su transversalidad, son aplicadas en otras asignaturas experimentales de las siete titulaciones que se imparten en el Laboratorio de Química General de la UV

Palabras clave: *Multimedia; validación de resultados; sostenibilidad; encuestas; material docente*

Introducción

El Laboratorio de Química General de la Facultat de Química de la Universitat de València ha sido el escenario en el que se han implementado diferentes proyectos de innovación educativa. Entre ellos, se encuentran los Proyectos de Innovación Educativa del Servei de Formació Permanent NOU-PID código UV-SPFIE_PID-1640671, RENOVA-PID código UV-SFPIE_PID-2077984 y SFPIEE_PIEE código UV-SFPIE_PIEE-2736764 que se desarrollaron durante los cursos 2021-2022, 2022-2023 y 2023-2024 sobre la asignatura Laboratorio de Química II (código 34186) del Grado en Química de la Facultat de Química de la Universitat de València. Se trata de una asignatura de formación básica de 6 créditos ECTS que comparte algunas prácticas y contenidos con otras asignaturas experimentales de otras titulaciones que se imparten en el campus de Burjassot-Paterna como son el Doble Grado en Física y Química, el Doble Grado en Química e Ingeniería Química, el Grado en Biología, el Grado en Biotecnología, el Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas, el Grado en Ingeniería Química y el Grado en Ciencias Ambientales. Además, estas asignaturas con prácticas y contenidos en común con el Laboratorio de Química II, se imparten en el mismo Laboratorio de Química General. Por tanto, cualquier mejora docente que se introduce en esta asignatura, puede ser fácilmente trasladada al resto de asignaturas de otros grados y así multiplicar su impacto más allá de los 140 estudiantes que cursan anualmente el Grado en Química (Elliot, 2008).

Objetivos

Las innovaciones docentes implementadas en el Laboratorio de Química II han afectado a diferentes áreas del proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentales en una asignatura con un enfoque totalmente práctico como es el Laboratorio de Química II, pero en este trabajo nos vamos a marcar como objetivos la descripción de las innovaciones que mayor protagonismo han cobrado en el último proyecto de innovación docente de este curso 2023-2024 como son:

- El avance en la sostenibilidad en el laboratorio docente y concienciación del estudiantado de la importancia de un diseño sostenible en los procesos de síntesis química.

- La renovación del material multimedia de las prácticas del laboratorio e introducción de mejoras en la accesibilidad y análisis de su uso por parte del estudiantado.

- La validación de resultados por parte del profesorado y el estudio de casos por parte del estudiantado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Desarrollo de la innovación

A continuación, se van a describir las tres áreas de innovación docente en las que se ha avanzado durante el curso 2023-2024 en el Laboratorio de Química II del Grado en Química de la Facultad de Química de la Universitat de València:

1.- El avance en la sostenibilidad en el laboratorio docente. Tanto en la organización del Laboratorio de Química General de la Facultat de Química en general como en la de la asignatura Laboratorio de Química II del Grado en Química en particular y de las 11 prácticas que lo componen, se han realizado múltiples esfuerzos para reducir la cantidad de reactivos utilizados y minimizar el volumen de residuos generados (Timmer, 2018 y Zuin, 2021). De este modo, entre todas las acciones realizadas podemos encontrar el que se ha disminuido el volumen y la concentración de las disoluciones empleadas en las prácticas sin que afecte a los resultados experimentales gracias al desarrollo de nuevos sistemas e instrumentos de laboratorio en microescala (desarrollo de material de vidrio adaptado, impresión en 3D diferentes piezas y adaptadores, ...)y que también se ha modificado la dispensación de los reactivos para que estén contenidos en frascos de m4enor tamaño o se obtengan a través de dosificadores, en reactivos líquidos, y así evitar su despilfarro en caso de posible contaminación en la manipulación a lo largo de las prácticas. Todas estas acciones han permitido minimizar los desechos generados en las prácticas de la asignatura al mismo tiempo que se ha disminuido el consumo energético en calefacción y enfriamiento en un factor de 10 de una forma totalmente transparente desde el punto de vista formativo para el estudiantado. Pero, además, estos avances en la sostenibilidad de estas prácticas docentes, han conseguido dotar al estudiantado de nuevas competencias específicas como son el manejo de material en microescala (que exige y evidencia de forma efectiva la destreza de los estudiantes) al tiempo que aumenta la seguridad e higiene en el laboratorio reduciendo el peligro frente a derrames y quemaduras y, por tanto, los accidentes en el laboratorio.

Todas estas adaptaciones más o menos profundas del procedimiento experimental no son acciones aisladas, sino que muchas veces exigen un rediseño completo tanto de esta asignatura como del resto de asignaturas experimentales que se imparten en el Laboratorio de Química General, ya que para fomentar la reutilización de los productos/residuos de unas prácticas como reactivos/materiales de partida de otras prácticas diferentes hay que trazar un plan general que contemple todas estas posibilidades de la forma más adecuada. Además, esta reorganización no debe comprometer los contenidos ni las habilidades generales o específicas de la asignatura. De hecho, la descripción de este rediseño constituye un contenido teórico en forma de seminario de la primera de las asignaturas prácticas del Grado en Química: el Laboratorio de Química I (código 34185). Por tanto, se puede afirmar que la sostenibilidad es un concepto clave en las asignaturas impartidas en el Laboratorio de Química General de la Facultat de Química y esto ha servido como base para introducir conceptos como el de economía circular (presente en el seminario de introducción), el de química verde y el de la economía atómica y las diferentes métricas existentes para evaluarla. Estos tres últimos conceptos han sido introducidos durante este curso 2023-2024 como complemento formativo de la única práctica de síntesis orgánica de toda la asignatura Laboratorio de Química II.

Además, este avance en la sostenibilidad de este laboratorio docente, basada en la microescala y complementada con la economía circular y la química verde, se ha visto reforzada gracias a la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con estos conceptos en la guía docente de la asignatura dentro del apartado de competencias generales a adquirir por parte del estudiantado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2.- La renovación del material multimedia de las prácticas del laboratorio. La asignatura Laboratorio de Química II tiene sus 11 prácticas grabadas y editadas en vídeos de corta duración (se trata de vídeos con una duración entre 3 y 7 minutos habitualmente) donde se recogen los aspectos principales de procedimiento experimental, obtención y recogida de resultados y se dan indicaciones preliminares sobre el tratamiento de datos que debe realizar el alumno. Estos vídeos, ante cualquier revisión de los guiones de prácticas, también son modificados para recoger los cambios y las mejoras que curso a curso se introducen en los procedimientos experimentales. Igualmente, también se dispone de vídeos explicativos de todas las técnicas experimentales que se utilizan en el laboratorio: filtración a vacío, eliminación de solvente por destilación a presión reducida, ... En un principio, todos estos vídeos estaban incluidos en el repositorio multimedia MMEDIA de la Universitat de València y desde ahí se incluían los enlaces correspondientes en los guiones de prácticas y se incrustaban en el Moodle de los grupos de prácticas para que los alumnos pudieran visualizarlos. Ante las limitaciones de disponibilidad del repositorio multimedia y con el objetivo de realizar un análisis en profundidad de las estadísticas de uso y acceso a los vídeos, se trasladaron todos los vídeos a un canal de Youtube propio: @fqlabo, que actualmente cuenta con 499 suscriptores (Pölloth, 2020 y Stieff, 2018). Este cambio ha supuesto una serie de ventajas como son el poder verificar cuál es el uso real de los vídeos (número total de visualizaciones, tipo de dispositivo desde el que se visualiza, momentos de mayor visualización, ...) y conseguir un acceso multiplataforma (móvil, tableta, navegador, …) a este contenido. Además, se aprovecharon dos características, que en un principio no estaban previstas, como son la realización de listas de vídeos personalizadas/recomendadas para cada una de las asignaturas que se imparten en el Laboratorio de Química General y la posibilidad de obtener un código QR desde la propia plataforma de Youtube que se puede imprimir, plastificar y situar en diferentes lugares del laboratorio (y en cada una de las prácticas que se realizan de forma semanal) para que los estudiantes puedan consultar el vídeo durante la propia sesión de prácticas desde su teléfono móvil.

A lo largo de los diferentes proyectos de innovación educativa concedidos, estos vídeos se han ido renovando y actualizando y se han grabado, editado y publicado nuevos vídeos adaptados a nuevos formatos (FHD 1080p 16:9) y el número de visualizaciones no ha parado de crecer pasando de las 3300 visualizaciones en el curso 2021-2022 a las 93155 visualizaciones en el curso 2023-2024 (con un promedio de 950 visualizaciones por vídeo), un número muy superior a los 140 estudiantes que cursan anualmente el Grado en Química de la Universitat de València y que muestra que estos materiales también han sido utilizados en otros grados del campus de Burjassot-Paterna en asignaturas de química básicas. Para el próximo curso 2024-2025, se pretende ampliar su accesibilidad, insertando subtítulos tanto en castellano como en valenciano en todos los vídeos. De este modo se solucionan dos problemas: que todos los vídeos que no estén publicados en los dos idiomas puedan ser consultados sin ningún problema y hacer frente a problemas auditivos en el estudiantado (hecho que se ha verificado en el presente curso).

3.- La validación de resultados por parte del profesorado y el estudio de casos por parte del estudiantado. A lo largo de los últimos proyectos de innovación educativa implementados en la asignatura de Laboratorio de Química II se ha elaborado numeroso material tanto para el profesorado como para el estudiantado. Para el profesorado, formado por unos 12-16 profesores anualmente que se encargan de los diferentes grupos de la asignatura, se han desarrollado materiales de consulta específicos, vídeos formativos, material base para la elaboración del temario e incluso un banco de preguntas extenso con el que elaborar sus propias herramientas de evaluación. Para el estudiantado,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

formado por 12 grupos de un máximo de 12 estudiantes por grupo, se ha elaborado principalmente material de consulta y vídeos.

No ha sido hasta este curso 2023-2024 cuando se ha terminado de implantar una herramienta fundamental: unos recolectores de datos online para los estudiantes basados en macros de Microsoft Excel y unas calculadoras de resultados experimentales también basadas en macros de Microsoft Excel para el profesorado. Los recolectores de datos de los estudiantes tienen una doble motivación: por un lado, permiten acumular decenas de datos experimentales obtenidos por los estudiantes a lo largo de los años para las prácticas. Esto facilita la detección de un problema o error en los procedimientos experimentales publicados en los guiones de prácticas y, además, el poder proporcionar a los estudiantes conjuntos de datos reales con los que trabajar, si su experiencia no ha funcionado como debería, o si quieren practicar los cálculos que deben realizar sobre estos datos para mejorar sus capacidades. Además, en un momento determinado, podría permitir realizar un metaestudio sobre los resultados obtenidos por los diferentes estudiantes a lo largo de los cursos para cada una de las prácticas. Por otro lado, facilitar la recopilación de datos online también habilita la posibilidad de que los profesores tomen los datos de una forma rápida y sencilla y puedan saber qué resultados de cálculos intermedios, gráficas y resultados finales deberían obtener al exportarlos a su macro de Microsoft Excel. De esta forma, el profesorado puede encontrar rápidamente un error de cálculo y así evaluar el trabajo realizado por el estudiantado.

Resultados

Los diferentes proyectos de innovación docente planteados sobre el Laboratorio de Química II siempre han contado con un apartado específico en el que evaluar cuál ha sido el impacto de cada iniciativa o material desarrollado tanto desde el punto de vista del estudiantado como del profesorado (Pienta, 2011). Para ello, se han desarrollado encuestas específicas para el estudiantado y para el profesorado. Para verificar la utilidad de los materiales docentes para el estudiantado, se solicitó a los profesores del Laboratorio de Química II que, en las Aulas Virtuales de su grupo de prácticas, compartieran un vínculo a una encuesta creada utilizando Google Forms en la que los alumnos debían evaluar diferentes aspectos del material elaborado en el proyecto de innovación educativa anterior y que el profesorado había puesto a su disposición a través de Aula Virtual. Esta encuesta se estructuró en diferentes secciones y preguntas que el estudiantado debía valorar del 1 al 5 con una alternativa “NS/NC” disponible. La encuesta se dividió en las siguientes secciones: Manejo del recolector de datos, opinión sobre el anexo economía atómica, utilidad del material disponible en el Aula Virtual para el estudiantado y sugerencias. Desde luego, también se elaboró una encuesta para verificar la utilidad de los materiales docentes y las estrategias del proyecto de innovación educativa para el profesorado y, para ello, se compartió en la comunidad de profesorado de Aula Virtual una encuesta desarrollada con Google Forms y estructurada en las secciones: Manejo de las calculadoras de resultados, uso y opinión sobre el anexo economía atómica, utilidad del resto del material disponible en el Aula Virtual para el profesorado y sugerencias. Cada sección incluyó diferentes preguntas que el profesorado debía valorar del 1 al 5 con una alternativa "NS/NC" disponible. A la vista de los resultados obtenidos en la encuesta dirigida al estudiantado, respondida por un 8% de los alumnos matriculados y de los resultados obtenidos en la encuesta dirigida al profesorado, respondida por un 33% de los docentes, se puede concluir que: los estudiantes que han utilizado el complemento formativo de la única práctica de síntesis orgánica de la asignatura en la que se introducen los conceptos de sostenibilidad y economía atómica (ítem perteneciente al primer objetivo), lo valoran positivamente con un 3,0 sobre 5,0, una nota similar a la ofrecida por el profesorado (3,3 sobre 5,0). La pista sobre esta calificación la ofrecen

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

los comentarios de los docentes al respecto de sugerencias de mejora en este apartado, donde indican que "debería estar más integrado en la práctica". Desde luego, durante el curso no se pudo introducir en los propios guiones de prácticas pero para este próximo curso, ya está planificada y preparada su integración. Respecto a la evaluación de la herramienta del recolector de datos (ítem perteneciente al tercer objetivo), los estudiantes valoran su estructura con un 4,4 sobre 5,0 y con un 4,1 sobre 5,0 su facilidad de uso. Por su parte, el profesorado asigna un 4,0 sobre 5,0 en cada uno de estos dos apartados (estructura y facilidad de uso. De nuevo, son los comentarios los que aportan una vía de mejora para este objetivo del proyecto de innovación educativa: los estudiantes remarcan como única observación que facilitemos más el volcado de los datos experimentales a través de su copiado y pegado en los recolectores de datos y los profesores imitan este comentario demandando que el volcado se automatice. Ya está en marcha una mejora de las herramientas a través de una modificación de la estructura y de las macros de Microsoft Excel que se espera poner a disposición de estudiantado y profesorado para el próximo curso. Por último, respecto a la disponibilidad del material docente (ítem perteneciente al segundo objetivo), es donde el estudiantado refleja la utilidad tanto de los guiones de prácticas como de los vídeos explicativos de cada práctica, ya que valoran con un 4,8 sobre 5,0 la cantidad y con un 4,5 sobre 5,0 su calidad. Por su parte, el profesorado evalúa ambos aspectos con un 5,0 sobre 5,0. Atendiendo a las observaciones recogidas en este apartado, los estudiantes solicitan incluir en los vídeos no solamente la parte experimental de las prácticas, sino la parte de tratamiento de datos a pesar de que ya aparece especificada paso a paso en los guiones de prácticas. El profesorado, por su parte, consideran que la cantidad de material docente a su disposición puede resultar abrumadora en el primer curso de docencia de la asignatura. En este sentido, ya se está trabajando en la reorganización del material docente proveniente de la comunidad de Moodle del profesorado. Como puede apreciarse, los resultados de las encuestas están en consonancia con los registrados para el proyecto de innovación educativa UV-SFPIE_PID-2077984 desarrollado el pasado curso 2022-2023 en el que las respuestas mostraron un elevado grado de satisfacción con los diferentes ítems evaluados.

Conclusiones

A partir de lo expuesto, se puede concluir que se ha logrado un grado de cumplimiento satisfactorio de los tres objetivos planteados en el proyecto de innovación docente realizado sobre el Laboratorio de Química II durante el curso 2023-2024. Además, el proyecto ha permitido validar la utilidad de los materiales didácticos desarrollados tanto para estudiantado como para profesorado, abarcando los recursos multimedia y aquellos relacionados con el avance en la sostenibilidad en el laboratorio docente. Todos estos esfuerzos de innovación docente a lo largo de los años se han traducido en una mejora de la tasa de éxito y rendimiento de la asignatura en todos los grupos y también esperamos que así sea en los de este curso 2023-2024. En cualquier caso, a pesar de haber conseguido estos tres objetivos, quedan áreas de mejora y aspectos en los que avanzar (accesibilidad del material, mejorar la motivación del estudiantado, innovar en la rúbrica y en la metodología de evaluación, ...) que ya se han planteado en una propuesta de proyecto de innovación educativa para desarrollar en esta asignatura a lo largo del curso 2024-2025.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Elliot, M. J., Stewart, K. K. & Lagowski, J. J. (2008) The Role of the Laboratory in Chemistry Instruction. Journal of Chemical Education, 85 (1), 145-149. https://doi.org/10.1021/ed085p145

Pienta, N. J. (2011) General Chemistry Student Surveys: Longitudinal Data about Which Factors Helped Students Learn. In D.M. Bunce (Ed.), Investigating Classroom Myths through Research on Teaching ACS Symposium series Vol. 1074 (pp. 121-135). https://doi.org/10.1021/bk-2011-1074.ch009. eISBN 9780841226586

Pölloth, B., Schwarzer, S. & Zipse, H. (2020) Student Individuality Impacts Use and Benefits of an Online Video Library for the Organic Chemistry Laboratory. Journal of Chemical Education, 97 (2), 328-337. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00647

Stieff, M., Werner, S. M., Fink, B. & Meador, D. (2018) Online Prelaboratory Videos Improve Student Performance in the General Chemistyr Laboratory. Journal of Chemical Education, 95 (8), 1260-1266. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00109

Timmer, B. J. J., Schaufelberger, F., Hammarberg, D., Franzén, J., Olof Ramstrom, O. & Dinér, P. (2018). Simple and Effective Integration of Green Chemistry and Sustainability Education into an Existing Organic Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, *95*, 1301-1306. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00720

Zuin, V. G, Eilks, I., Elschami, M. & Kümmerer, K. (2021) Education in Green Chemistry and in Sustainable Chemistry: Perspectives towards Sustainability. *Green Chemistry*, 23, 1594-1608. https://doi.org/10.1039/d0gc03313h

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18365

Innovación Educativa con Realidad Aumentada: Perspectivas en la Educación Superior en Ingeniería

Educational Innovation with Augmented Reality: Perspectives in Engineering Higher Education

Sebastián Donaire-Mardones[a], Rodrigo Barraza Alonso[b], Pedro Martínez-Pagán[c], Lorena Yepes-Bellver[d], Víctor Yepes[e], y Marcos A. Martínez-Segura[f]

[a]Universidad Santo Tomás, Chile, sdonaire2@santotomas.cl, [b]Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile, rodrigobarrazaal@santotomas.cl, [c]Universidad Politécnica de Cartagena, España, p.martinez@upct.es, [e]Universitat Politècnica de València, España, loyebel@alumni.upv.es, [d]Universitat Politècnica de València, España, vypepesp@cst.upv, y [f]Universidad Politécnica de Cartagena, España, marcos.martinez@upct.es,

How to cite: Donaire-Mardones, S.; Barraza Alonso, R.; Martínez-Pagán, P.; Yepes-Bellver, L.; Yepes, V.; Martínez-Segura, M.A. (2024). Innovación Educativa con Realidad Aumentada: Perspectivas en la Educación Superior en Ingeniería. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18365

Abstract

This research explores the transformative potential of Augmented Reality (AR) as a crucial educational supplement in engineering disciplines. It highlights AR's capability to significantly enhance teaching-learning processes, fostering more attractive, interactive, and effective educational experiences. This research aims to review the existing literature on implementation and teacher preparation, propose a methodological approach for implementation, and gather information based on the perspectives of mining engineering students. This study examines the current landscape of AR application in these specific disciplines. It identifies the prevailing challenges and opportunities for seamlessly integrating AR into educational curricula, enriching the learning environment. By emphasizing the innovative uses of AR and its impact on pedagogical strategies, this work seeks to contribute to the ongoing discourse on digital transformation in education, especially in the domains of engineering and earth sciences, aiming to make a concerted effort among academics, students, and institutions to fully leverage AR's capabilities for educational advancement, proposing a structured methodology for its implementation and knowledge retention

Keywords: *Augmented Reality; Engineering Education; Immersive Technology*

Resumen

Esta investigación explora el potencial transformador de la Realidad Aumentada (RA) como un complemento educativo crucial en las disciplinas de ingeniería. Destaca la capacidad de la RA para mejorar significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje, propiciando experiencias educativas más atractivas, interactivas y eficaces. Esta investigación tiene por

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

objetivos una revisión de la literatura existente sobre el empleo de realidad aumentada en la docencia, la propuesta metodológica para la implementación y un levantamiento de información basado en las perspectivas del alumnado de ingeniería del área minera. Este estudio examina el panorama actual de la aplicación de la RA en estas disciplinas específicas, identifica los desafíos y oportunidades predominantes para integrar la RA en los currículos educativos, enriqueciendo así el entorno de aprendizaje. Al resaltar los usos innovadores de la RA y su impacto en las estrategias pedagógicas, este trabajo tiene como objetivo contribuir al discurso en curso sobre la transformación digital en la educación, especialmente en los dominios de la ingeniería y las ciencias de la tierra, buscando hacer un esfuerzo conjunto entre académicos, estudiantes e instituciones para aprovechar completamente las capacidades de la RA para el avance educativo, proponiendo una metodología estructurada para su implementación y la retención del conocimiento

Palabras clave: *Realidad Aumentada; Educación en Ingeniería; Tecnología Inmersiva*

1. Introducción

En la era digital actual, la tecnología de realidad aumentada (RA) se ha convertido en una herramienta poderosa para transformar el proceso educativo, ofreciendo una experiencia de aprendizaje inmersiva e interactiva. La funcionalidad principal de esta tecnología es la superposición de información virtual sobre el mundo real, la cual puede ser visualizada mediante dispositivos tecnológicos como teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras. Esta capacidad permite que conceptos complejos y abstractos sean presentados de manera tangible y comprensible, facilitando su traslado y disponibilidad en cualquier lugar con conectividad a internet. En el campo de la educación en ingenierías y ciencias de la tierra, la RA ofrece un potencial particularmente prometedor para complementar y enriquecer la enseñanza tradicional. Esto se debe a que aborda desafíos pedagógicos únicos asociados con la naturaleza técnica y práctica de estas disciplinas. La RA proporciona una herramienta versátil, capaz de replicar, simular y reconstruir elementos que, en un contexto real, son actividades muchas veces irrepetibles.

La realidad aumentada (RA) ha emergido como una tecnología transformadora en el panorama educativo, promoviendo un aprendizaje interactivo y experiencial. El término "realidad aumentada" fue acuñado en la década de 1990 por Caudell y Mizell (1992) para describir un sistema que superpone información generada por computadora sobre el mundo real, facilitando así la visualización de datos complejos en entornos de manufactura. Sin embargo, una definición más cercana a lo que hoy conocemos como realidad aumentada es la de Azuma (1997), quien amplió el concepto al destacar tres características fundamentales: la combinación de objetos virtuales y reales, la interacción en tiempo real y la alineación tridimensional de estos objetos. Estos principios han guiado el desarrollo de aplicaciones de RA en diversos campos, incluida la educación.

Según Ramírez-Montoya (2022), la transformación digital presenta desafíos en términos de infraestructura, conectividad y formación digital, lo que pone de manifiesto las dificultades que enfrentan muchos países de Latinoamérica. En estas regiones, las condiciones educativas pueden ser inadecuadas en diversos formatos (clases presenciales, virtuales o mixtas), los cuales han sido utilizados como medida paliativa para continuar la educación en la situación actual. Uno de los principales retos ha sido reestructurar y transformar el material docente, los estudios de casos, y las prácticas de campo y laboratorio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este contexto, las tecnologías inmersivas están ganando aceptación como herramientas educativas, ya que ofrecen nuevas formas de interacción con el conocimiento y permiten enseñar conceptos abstractos, científicos o espaciales que no están al alcance de todos. Por ejemplo, en el estudio de la minería, donde los métodos tradicionales de aprendizaje pueden generar dificultades cognitivas debido a la naturaleza espacial del conocimiento, la realidad aumentada (RA) proporciona una solución. La RA permite representar e interactuar tridimensionalmente con conceptos complejos, facilitando la comprensión.

Investigaciones recientes (Diegmann et al., 2015; Karakus et al., 2021) destacan que la RA ofrece nuevas formas de interacción con el conocimiento, haciendo más accesible la enseñanza de conceptos abstractos, científicos o espaciales. En el campo de la ingeniería minera, la RA se presenta como una herramienta eficaz para superar los desafíos cognitivos asociados con el aprendizaje tradicional, permitiendo una representación e interacción tridimensional con estos conceptos complejos.

En la educación de ingeniería y ciencias de la tierra, la realidad aumentada (RA) no solo facilita una comprensión más profunda de los conceptos teóricos mediante la visualización en 3D y las simulaciones interactivas, sino que también mejora la motivación y el compromiso de los estudiantes al incorporar elementos lúdicos y prácticos en el aprendizaje. Investigaciones recientes han demostrado el impacto positivo de la RA en el rendimiento académico de los estudiantes, su satisfacción con el proceso de aprendizaje y su habilidad para aplicar conocimientos a situaciones del mundo real (Bazarov et al., 2017; Wang & Chi, 2012). Además, el desarrollo profesional de los docentes en el uso de herramientas tecnológicas ha mostrado un avance significativo en la implementación efectiva de la RA en el aula, promoviendo un enfoque de enseñanza que es tanto innovador como altamente relevante para las necesidades educativas del siglo XXI (Ilona-Elefteryja, Meletiou-Mavrotheris, & Katzis, 2020).

La implementación de la realidad aumentada (RA) en diversas áreas profesionales ha demostrado ser un catalizador para la innovación y la eficiencia. En el campo de la medicina, Chidambaram et al. (2021) destacaron el uso de la RA para mejorar la precisión en las cirugías de mínima invasión. Su análisis literario de más de 54 artículos revisados mostró el éxito de esta tecnología en subespecialidades neuroquirúrgicas y quirófanos, permitiendo a los cirujanos visualizar estructuras anatómicas complejas en tiempo real, superando las capacidades de los sistemas tradicionales de neuro-navegación.

En ingeniería mecánica, se ha demostrado que la RA mejora significativamente la habilidad espacial de los estudiantes en talleres de dibujo mecánico. Yarin y Gamarra (2022) encontraron que el uso de la RA influye positivamente en la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes, subrayando la importancia de integrar estas tecnologías en la educación técnica y profesional.

Moreno et al. (2016) examinaron la integración del aprendizaje mediante teléfonos móviles, la gamificación y la RA como estrategias pedagógicas en la enseñanza de idiomas. Su estudio destaca cómo estas tecnologías emergentes pueden reconfigurar y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo una mayor interacción, motivación y compromiso de los estudiantes.

Durante la pandemia de COVID-19, la RA demostró ser especialmente útil en condiciones educativas complejas. Campos et al. (2022) estudiaron su uso en el área veterinaria, mostrando que la flexibilidad y el buen desarrollo de los objetos o simulaciones virtuales permitieron su aplicación en clases presenciales, mixtas y a distancia.

Estos ejemplos ilustran el vasto potencial de la RA no solo como herramienta de innovación tecnológica sino también como medio para superar barreras tradicionales en la educación y prácticas profesionales. Además, algunos estudios han explorado las carencias formativas que afectan la empleabilidad de los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estudiantes de ingeniería civil (Torres-Machí et al., 2013) y han evaluado los planes de estudio de las carreras relacionadas con las demandas del mercado (Yepes et al., 2012).

La educación tradicional, basada en métodos pasivos y unidireccionales, no está alineada con las necesidades y características de la generación actual de estudiantes, conocidos como nativos digitales. Estos estudiantes, acostumbrados a la interacción constante y al consumo multimedia, requieren métodos de enseñanza más dinámicos e interactivos, con esta propuesta de implementar la realidad aumentada (RA) en el sistema educativo busca abordar esta brecha, ofreciendo una herramienta que promueva un aprendizaje activo, personalizado e inmersivo como complemento al proceso educativo de las Ingenierías. Para esto debemos entender los conceptos claves y principios de las nuevas formas de generar conocimientos y a quienes nos estamos dirigiendo; en este sentido se establecen los siguientes términos:

- Nativos Digitales: Según Prensky (2001), la generación actual ha crecido en un entorno tecnológico, lo que les confiere habilidades y expectativas diferentes en cuanto a su proceso de aprendizaje.
- Aprendizaje Activo: Fabregat (2012) destaca que tecnologías como la RA promueven un aprendizaje activo, donde los estudiantes no solo consumen información, sino que interactúan con ella.
- Interactividad y Contextualización: La RA permite contextualizar la información, lo que, según Fabregat (2012), facilita la creación de mapas mentales y una mejor interiorización de los contenidos.

Aunque la realidad aumentada (RA) tiene un gran potencial para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, su integración debe ser cuidadosamente planificada. Es esencial considerar enfoques de implementación efectivos, como el propuesto por Edel y Guerra (2010). Estos autores desarrollaron un modelo metodológico integral destinado a optimizar la entrega de contenido educativo. Su método destaca por un enfoque sistemático y multidimensional hacia la enseñanza y el aprendizaje, estableciendo un marco de referencia claro para educadores y diseñadores curriculares. Este modelo se articula en siete etapas, representadas en la Fig. 1.



Fig. 1. *Modelo metodológico del desarrollo para preparación de clases efectivas (Navarro & Guerra, 2010)*

La investigación y aplicación de esta tecnología es relevante en el contexto actual, donde países tecnológicamente avanzados han progresado significativamente en comparación con la realidad latinoamericana, además, la pandemia ha afectado a casi el 70% de los estudiantes según la UNESCO (2020) y hoy en día la digitalización y transformación educativa permite avanzar con mayor seguridad en herramientas tecnológicas para el progreso educativo. El estudio se basa en el aprendizaje basado en experiencias, también conocido como el modelo de David Kolb (Kolb, 1984). Este modelo sugiere que el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aprendizaje está condicionado por las experiencias vividas y consta de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experiencia activa. Considerando el contexto anterior, este trabajo introduce tecnologías de realidad aumentada en programas de educación superior orientada a la ingeniería minera, desarrollando aplicaciones interactivas que han permitido a los estudiantes visualizar y manipular modelos tridimensionales de explotaciones de minas o simular situaciones reales de trabajo en el sector minero. Formando parte de la implementación de esta metodología, se generaron elementos y modelos en tres dimensiones (3D) para su incorporación en el entorno de la realidad aumentada. Finalmente, se demuestra que la incorporación de esta tecnología ha enriquecido la experiencia educativa promoviendo el interés del alumnado y su interacción con contenido didáctico, que se ha manifestado en un mayor interés de los contenidos docentes y mayores niveles de autoaprendizaje.

2. Objetivos

Obj1. Establecer las condiciones para incorporar realidad aumentada (RA) en la educación superior en la carrera de ingeniería y ciencias de la tierra.

Obj2. Desarrollar recursos digitales que permitan generar actividades para el desarrollo de conocimientos, aprendizajes y competencias

Obj3. Desarrollar un procedimiento de trabajo simplificado para una implementación efectiva en el aula en las ciencias de la Ingeniería.

Obj4. Analizar la percepción de los estudiantes de ingeniería sobre la incorporación de la realidad aumentada como complemento estratégico en su proceso de enseñanza

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Complemento a lineamientos estratégicos

La presente investigación propone la incorporación de una metodología para el desarrollo e implementación de la realidad aumentada mediante un procedimiento al integrar ésta tecnología con el propósito orientar específicamente el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos universitarios en el área de la ingeniería y ciencias de la tierra, apoyado por metodologías activo-participativas, esta propuesta metodológica busca integrar la tecnología de realidad aumentada dentro de los lineamientos pedagógicos establecidos en un modelo de formación centrado en el estudiante en una institución de educación superior en Chile. Para ello, se buscó alinear el uso de estas tecnologías emergentes con los objetivos de aprendizaje de la asignatura de "Métodos de Explotación Minera", perteneciente a la titulación de Ingeniería Civil en Minas de la Universidad Santo Tomás (Santiago de Chile), las competencias esperadas y el perfil de egreso de los estudiantes, promoviendo así una educación más interactiva y conectada con la realidad siendo la presente metodología integrada a los ejes de proceso educativo de enseñanza-aprendizaje de la institución, como se puede apreciar en la *Fig. 2*, es importante establecer que no es un remplazo a las metodologías actuales sino como un complemento a las mismas. Al virtualizar actividades que simulan y complementan el contenido práctico, la metodología no solo facilita un acercamiento más profundo y significativo a la materia, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real en un contexto académico permitiendo replicar múltiples veces la actividad e incluso poder experimentar en cualquier lugar donde la aplicación y el dispositivo inteligente tenga conectividad a red de internet.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

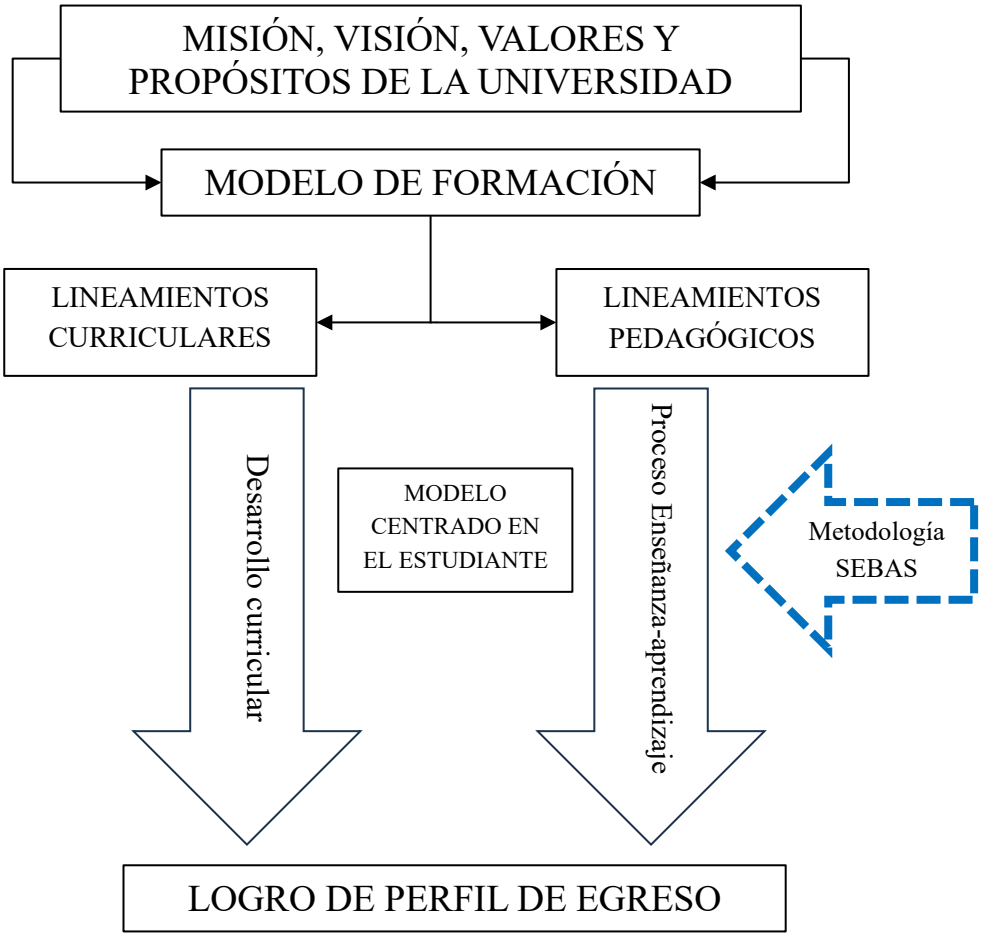


Fig. 2. *Modelo de Formación Simplificado para Educación Superior Universitaria. Donaire & Barraza (2024)*

3.2. Propuesta metodológica

La implementación efectiva de la RA en aplicaciones prácticas presenta desafíos significativos, derivados principalmente de la falta de una metodología estructurada que guiara desde la concepción hasta la evaluación de proyectos, en respuesta a este vacío, este trabajo presenta la metodología SEBAS, como un marco innovador diseñado para maximizar el potencial de la RA a través de un proceso sistemático y coherente que permite cumplimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta propuesta metodológica se estructura en las siguientes etapas básicas:

Selección (*Selection*) (S): Esta etapa implica identificar claramente el área de aplicación, los contenidos digitalizables requeridos y los objetivos de aprendizaje esperados con una actividad simulada. También es crucial definir el propósito específico para el uso de la RA permitiendo a los desarrolladores y creadores establecer al usuario objetivo para la creación clara de los requerimientos del proceso de aprendizaje, objetivos claros y contextualizar el proyecto en su entorno de uso previsto. La selección adecuada del contexto y los objetivos es fundamental para garantizar que el proyecto de RA sea relevante, factible, integrador y los suficientemente inclusivo para ser capaz de cumplimentar el contenido teórico adquiriendo el aprendizaje y/o competencias esperadas para la actividad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Especificación (*Elaboration*) (E): En esta fase se detallan los requisitos técnicos y de contenido del proyecto, incluyendo la selección de las herramientas y plataformas de desarrollo adecuadas, así como la definición de los tipos de contenido (por ejemplo, modelos 3D, interacciones, multimedia) que se incorporarán, además, la especificación precisa de estos elementos para orientar el desarrollo efectivo del proyecto.

Bocetado (*Blueprinting*) (B): Esta etapa se centra en la creación de bocetos y prototipos iniciales de las experiencias de RA, siendo el objetivo visualizar y ajustar la concepción inicial del proyecto mediante *wireframes*, maquetas y prototipos desde baja a alta fidelidad, permitiendo iteraciones rápidas en respuesta a una retroalimentación preliminar, esto permitiría identificar y resolver problemas de diseño y usabilidad desde las etapas iniciales, reduciendo el riesgo de cambios costosos en etapas más avanzadas del desarrollo.

Aplicación (*Application*) (A): Se lleva a cabo la implementación técnica del proyecto, la planificación de la clase y su secuencia lógica integrando las actividades desarrolladas, mediante un proceso guiado por el docente utilizando metodología activo-participativas, también se requiere evaluar e informar los tiempos, reglar y duración de las actividades. La implementación efectiva es crucial para transformar la visión conceptual a una visión experimental/experiencial en una solución de RA funcional y atractiva que cumpla con los requisitos especificados.

Supervisión y Síntesis (*Supervision and Synthesis*) (S&S): Esta fase final abarca la evaluación de los elementos, actividades e interacciones del desarrollo implementado y el ajuste basado en el feedback específico y mediciones de impacto. En esta estaba debe incluir no solo la recopilación de la retroalimentación, sino que también la evaluación específica para validar los contenidos, conocimientos y logros de aprendizaje esperados. Este proceso toma suma importancia en desarrollos básicos para integrar las lecciones aprendidas y las recomendaciones para generar una versión mejorada del proyecto, si se requiere, asegurando su alineación con los objetivos iniciales y las necesidades de los estudiantes.



Fig. 3. *Diagrama circular la metodología SEBAS propuesta*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3. Herramientas utilizadas

Para la fase de planificación, diseño y prototipado, se debe tener en cuenta una serie de requisitos de hardware que inciden directamente en la velocidad, eficiencia y calidad del trabajo desarrollado. Para asegurar un rendimiento óptimo y adaptarse a las demandas de los proyectos más exigentes, se recomienda contar con una configuración de hardware que incluya componentes de alta capacidad, un docente capacitado en modelado y una identificación clara de los elementos requeridos para tener claro los resultados esperados de las actividades educative, estos componentes no solo facilitan una ejecución más ágil y precisa de las tareas, sino que también permiten a los profesionales explorar soluciones innovadoras sin verse limitados por restricciones tecnológicas, por tanto, la selección cuidadosa de estos elementos constituye un pilar fundamental en el proceso de creación, permitiendo materializar ideas complejas en prototipos funcionales y eficaces.

Tabla 1. *Requerimientos de trabajo*

ITEM	Requerimientos mínimos recomendados	Requerimientos utilizados
Sistema Operativo	Windows 7 SP1+, 8, 10, version de 64-bit	Windows 10, version de 64-bit
Tarjeta Gráfica	Tarjeta de video con capacidad para DX9-DX10, OpenGL y 4 Gb con 112 GB/s de ancho de banda.	RX 5700Xt 8GB 4.0 Pcie DX12 con VR ready premium con 448 Gb/s.a 12
Memoria RAM	4-8 GB de memoria RAM 1600 MhZ. (según programa de ordenador a usar)	1920 x 1080 y color de 8 Mbits o mayor.
Resolución de Pantalla	1280 x 768 y color de 24 bits o mayor.	1920 x 1080 y color de 8 Mbits o mayor.
Almacenamiento	Un mínimo de 20 GB de espacio libre de almacenamiento..	340 GB SSD Pcie 4.0

3.4. Desarrollo de actividad RA y proceso de prueba

3.4.1. Pruebas orientadas a levantamiento de información

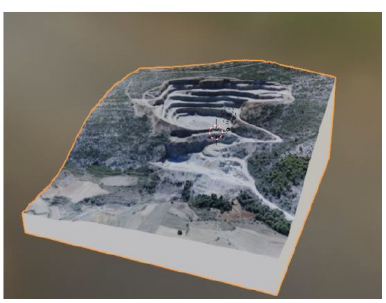
Se implementó una encuesta dividida en tres fases clave. La primera fase tenía como objetivo evaluar la percepción de los estudiantes sobre las prácticas tradicionales, enfocándose en cómo experimentan y aplican sus conocimientos, la segunda se centró en recoger opiniones y nivel de conocimiento sobre tecnologías emergentes, mientras que la tercera fase introdujo una aplicación mediada por Realidad Aumentada (RA), buscando primeras impresiones y expectativas.

Se procedió al desarrollo de modelos tridimensionales utilizando el programa de ordenador de código abierto BLENDER, para ello, el proceso incluyó la creación de guías detalladas para la proyección de modelos en 3D y el desarrollo de entornos virtuales interactivos, empleando programación en la plataforma SCOPE para enriquecer la experiencia de usuario con interacciones dinámicas.

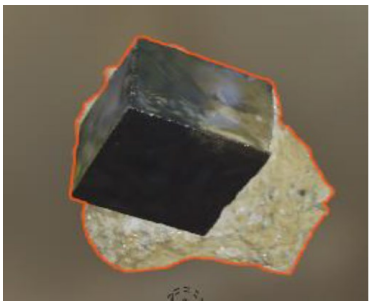
La encuesta se digitalizó, integrándose códigos QR para facilitar el acceso a la misma. Además, se elaboró una guía de usuario detallada para optimizar la experiencia con la tecnología de RA, complementada con un video demostrativo que mostraba el funcionamiento práctico de la aplicación, proporcionando así un recurso adicional para los usuarios.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Finalmente, se llevó a cabo la recopilación e interpretación de los datos obtenidos a través de la encuesta y la interacción con la aplicación de RA. Este análisis buscó identificar tendencias, percepciones y áreas de mejora para futuras implementaciones, contribuyendo a una comprensión más profunda de la aceptación y el impacto de las tecnologías emergentes en contextos educativos prácticos.



https://youtu.be/sohvsuWf9BU



https://youtu.be/snqa1R0bBVY

Fig. 4. *Modelos presentados para proceso de encuestas*

3.4.2. Pruebas orientadas a la aplicación metodológica

Selección

Reunión con el profesorado de la materia para seleccionar de forma precisa los contenidos, objetivos de aprendizaje y logros esperados de la clase de integración. Esta etapa implicó una definición clara de los contenidos digitales necesarios y la identificación del propósito específico de la actividad para optimizar la utilización de la Realidad Aumentada (RA), enfocando la selección para cumplir con los requerimientos pedagógicos y contextuales del entorno educativo previsto.

Especificación

Definición detallada de los elementos virtuales a desarrollar, especificando técnicas y requisitos de interacción, así como el contenido crítico a asociar, además, se estableció el tipo de detalles y el nivel de profundidad requerido para los elementos virtuales, asegurando que las especificaciones técnicas y de contenido guíen el desarrollo efectivo del proyecto de RA.

Bocetado

Utilización de herramientas como Blender para el modelado 3D, texturización de elementos, creación de escenas y programación por bloques en plataformas como COSPACE. Esta fase incluye la recopilación y adaptación de modelos 3D existentes y la generación de los accesos necesarios, asegurando que los prototipos visuales se ajusten a las especificaciones definidas anteriormente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

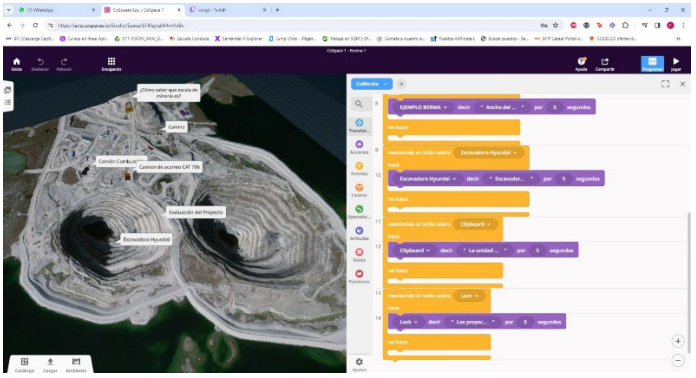


Fig. 5. *Modelo de ambiente actividad de prueba*

Aplicación

Realización de la actividad educativa mediante la proyección de modelos 3D de elementos relevantes, como equipos mineros en este caso, utilizando dispositivos móviles y la aplicación COSPACE. Esta etapa se centró en la integración activa de los estudiantes mediante explicaciones guiadas por el docente y exploración individual, fomentando la interacción con los objetos virtuales para una experiencia de aprendizaje inmersiva.



Fig. 6. *Actividad presencial de integración de RA*

Supervisión y síntesis

Conclusión de la actividad con una serie de preguntas abiertas orientadas a observar e identificar aspectos clave de los objetos virtuales presentados. Validación de los resultados de aprendizaje mediante la recolección de información a través de encuestas de percepción post-actividad, permitiendo evaluar el impacto educativo y realizar ajustes basados en la retroalimentación recibida para futuras implementaciones.

4. Resultados

Se realizo una encuesta dividida en secciones importantes las cuales nos ayudaron a evaluar a su vez distintas etapas, generando una muestra total de 37 estudiantes de pregrado entre ellos, estudiantes, egresados y titulados de la carrera de ingeniería civil en minas o asociadas a la misma de distintas universidades chilenas entre ellas Universidad Santo Tomás (UST), Universidad San Sebastián (USS),

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Universidad de Chile (USACH), Universidad del Desarrollo (UDD), DuocUC, Universidad Diego Portales (UDP), Universidad Andrés Bello (UNAB), y como segunda instancia, mediante la metodología propuesta se desarrolló una actividad para la asignatura de métodos de explotación para el programa de estudios de ingeniería civil en Minas, en donde, participaron 9 estudiantes de Ingeniería Civil en Minas de la Universidad Santo Tomás valorizando las actividad y sometiendo a prueba los contenidos teóricos que les fueron presentados.

Las secciones se identificaron como:

a) Percepción de actividades practicas: salidas de campo o prácticas en laboratorios

Esta sección midió el grado de satisfacción del alumnado respecto a las salidas de campo y las prácticas de laboratorios que se realizaron durante su proceso educativo, obteniendo los siguientes resultados:

- Un 100% de los estudiantes declara que deberían tener salidas de campo o actividades prácticas, mientras que el 75.7% establece que dichas actividades no son o no fueron suficientes para su formación y un 16.2% no sabe realmente si fueron suficientes alcanzando más de un 90% de incertidumbre respecto a la cantidad de actividades para su desarrollo de competencias *Fig.7*.

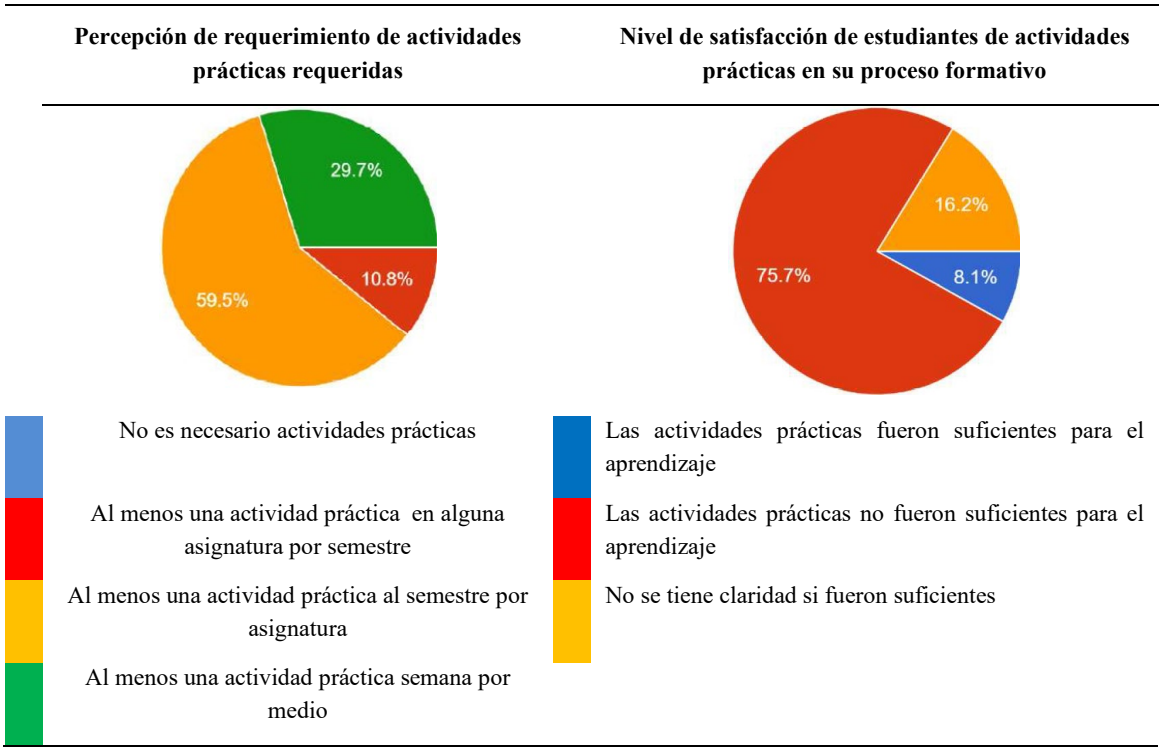


Fig. 7. *Gráficas circulares de percepción de proceso formativo mediada por actividades prácticas*

- 59.5% piensa que debería tener al menos una actividad práctica por asignatura (*Fig.7*), mientras que un 29.7% piensa que deberían tener al menos una actividad práctica semana por medio y un 10% una actividad práctica por semestre, por lo tanto, todos tienen un punto en común, siendo éste es el hecho de que necesitan de estas actividades para el desarrollo de algunas competencias asociadas a las asignaturas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- 97.3% de los estudiantes encuestados piensan que es necesario complementar los contenidos teóricos prácticas de campo o de laboratorio para poder entender completamente la información expuesta.
- Respecto a la virtualidad en los casos de estudiantes en curso un 54% les parece algo aburrido el formato virtual producto del formato de presentación del material expuesto por que no desarrollaban completamente las competencias necesarias o simplemente por monotonía de las clases.

b) Percepción de tecnologías emergentes y su uso

- Respecto a las tecnologías usadas durante sus asignaturas, la mayoría declara el uso de programas de ordenador de la especialidad y algunos equipos de medición, siento un 24.3% de los encuestados que no existe completo entendimiento y presentación de estos programas de ordenador mientras que 40.5% no sabe realmente si fueron bien presentados.
- Se evaluaron además las tecnologías conocidas por los estudiantes y que pudiesen ser incorporadas en su proceso de aprendizaje entre estas opciones estaban los programas de ordenador especializados, realidad aumentada, realidad virtual, impresión 3D, simuladores obteniendo 35, 17, 17, 22 y 29 puntos, respectivamente. Las de mayor puntuación considera las tecnologías más conocidas en el mercado.
- Un 100% (97.3% muy de acuerdo, y el restante 2.7% de acuerdo) está de acuerdo con incorporar tecnología e innovación en su carrera y con el mismo porcentaje de aprobación les gustaría que sus instituciones incorporen más tecnologías y metodologías de aprendizaje para el proceso de enseñanza
- Se presentó las opciones de preferencias de implementación en la educación superior entregando como opciones remplazar visitas técnicas por tecnologías inmersivas y simuladores, combinar tecnologías inmersivas como RA y RV para complementar los contenidos y potenciar los mismos, complementar clases teóricas con actividades practicas simples, cambiar metodologías de enseñanza e incorporar tecnología e innovación obteniendo 10, 24, 15, 12 y 21 puntos, respectivamente; siendo la respuesta con mayor valoración la de "incorporación de tecnologías para simular o replicar procesos reales en la sala de clase" en conjunto con "incorporar tecnología e innovación en el proceso de enseñanzas" las mejor ponderadas y mayor posibilidad de aceptación dentro de la sala de clases.
- Un 83.8% de los encuestados están de acuerdo y aceptan la idea de incorporar tecnologías inmersivas para complementar terrenos y actividades prácticas, esto también respondiendo a la falta de actividades prácticas, terreno o laboratorios para el desarrollo de competencias para su proceso de formación alcanzando un 67.6% (+ 16.2% que no sabe).

c) Presentación de la propuesta (testeo)

En esta sección se presentó la solución propuesta a través de videos de los prototipos y entregando el objeto de RA para usarlo individualmente, de esta encuesta se rescata lo siguiente:

- Un 97.3% le gustaría que su institución cuente con este tipo de tecnologías para implementarlas dentro del aula de clases, además de un 100% le gustaría la implementación mediante un proceso guiado por el cuerpo docente.
- Respecto a su percepción en puntuación sobre la propuesta se evaluaron el interés de la propuesta para el proceso de simulación de procesos reales, facilidad de aprendizaje, innovación en la tecnología, compensar la falta de gestión de actividades práctica, su aporte al proceso educativo y su indiferencia a uso de la tecnología obteniendo 31, 14, 20 y 14 puntos las alternativas que identifican una alta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aceptación respecto a esta tecnología y solo 1 punto en las opciones que figuran como negativas o indiferencia a la aceptación de la tecnología (*Fig. 8)*.

- Entre las cualidades entregadas las que más destacan y con mayor ponderación es que, será interactiva, que pueda ser usada en teléfonos móviles, gratuita, y disponer del material en todo lugar.

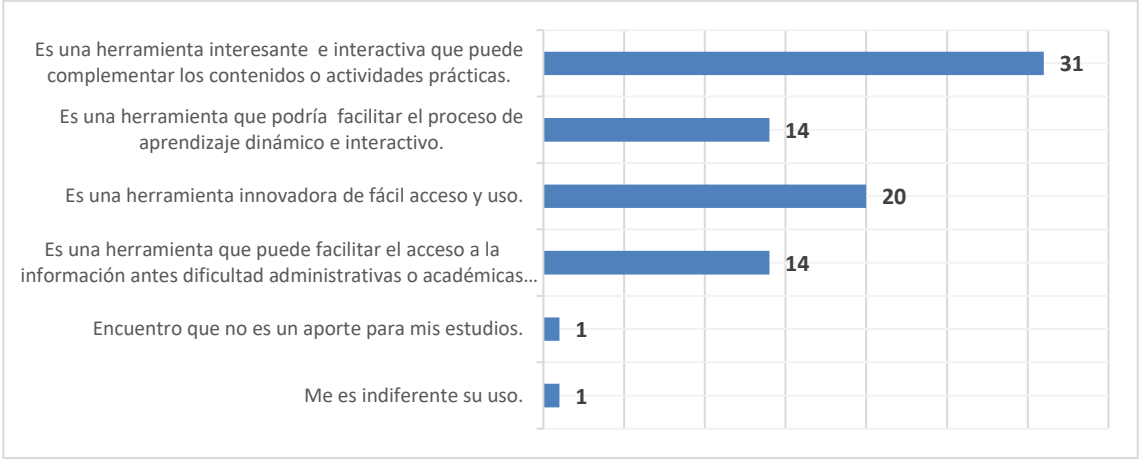


Fig. 8. *Percepción de interés de incorporación de RA en el proceso formativo*

Respecto a la prueba realizada utilizando la metodología propuesta revela una fuerte inclinación positiva hacia la Realidad Aumentada (RA) en la educación, con la mayoría de los participantes expresando acuerdo o fuerte acuerdo en todas las categorías, lo que sugiere que encuentran la RA útil para su formación profesional y están satisfechos con cómo los conceptos son explicados a través de esta tecnología (Fig. 9). La RA es percibida como un incentivo que enriquece el conocimiento y proporciona oportunidades prácticas para aplicar lo aprendido, cumpliendo con las expectativas educativas y formativas de los estudiantes y de la actividad propuesta; observando, también, que la facilidad de su empleo para aprender y manipular la aplicación de RA ha sido bien valorada; aunque, una pequeña minoría expresa desacuerdo, lo que indica que aún hay margen para mejorar la experiencia de usuario. En conjunto, estos resultados sugieren que la integración de la RA es bien recibida y eficaz en el contexto educativo, no obstante, sería conveniente investigar los pocos casos de desacuerdo para pulir la implementación mejorando su implementación a la actividad asociada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

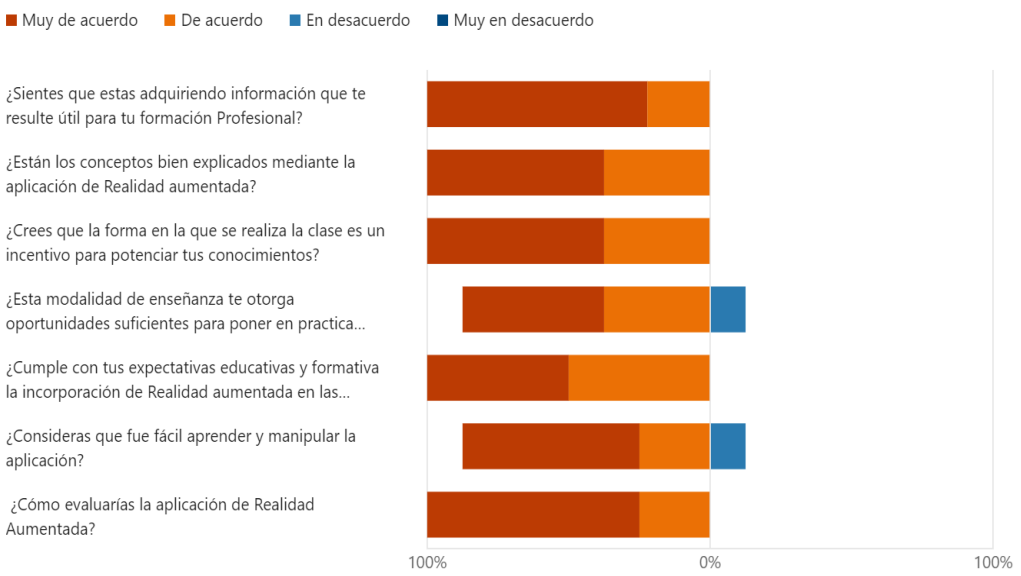


Fig. 9. *Evaluación actividad de implementación*

5. Conclusiones

El estudio ha demostrado que la realidad aumentada (RA) es una herramienta viable y efectiva para su integración en la educación superior, especialmente en las titulaciones de Ingeniería en el área minera. La RA facilita la visualización de conceptos complejos y abstractos, cruciales en estas disciplinas. Su implementación es técnicamente factible con el equipo y software adecuados y se alinea bien con las metodologías de enseñanza activa y participativa que están ganando terreno en la educación contemporánea.

La investigación permitió el desarrollo de recursos digitales, como modelos 3D y entornos interactivos, que han demostrado ser efectivos para mejorar el aprendizaje y las competencias de los estudiantes. Estos recursos no solo complementan los contenidos teóricos, sino que también proporcionan una experiencia práctica y tangible. Además, los estudiantes han mostrado una buena acogida hacia estos recursos, evidenciando un aumento en la comprensión y el interés en los temas estudiados.

Asimismo, la investigación condujo a la formulación de una nueva metodología llamada SEBAS, que proporciona un marco claro y estructurado para la implementación de la RA en el aula. Esta metodología facilita los procedimientos y la generación de actividades inmersivas, guiando a educadores y académicos en la creación de actividades en diversas áreas de estudio. SEBAS permite la maduración de proyectos y actividades desde la concepción hasta la evaluación, asegurando que los objetivos de aprendizaje se cumplan y que los estudiantes puedan interactuar de manera significativa con los contenidos digitales. La metodología SEBAS fue validada a través de su aplicación práctica en clases de ingeniería minera, mostrando resultados positivos en términos de aprendizaje y satisfacción estudiantil.

La investigación reveló que los datos de percepción indicaron una respuesta mayoritariamente positiva por parte de los estudiantes, quienes manifestaron una alta satisfacción con la metodología utilizada. Destacaron la interactividad y la capacidad de visualizar conceptos complejos como factores clave que mejoraron su experiencia de aprendizaje. Además, los estudiantes coincidieron en que esta tecnología es un complemento valioso para la formación integral, ya que enriquece tanto las actividades prácticas como las teóricas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tradicionales, sugiriendo un alto potencial para la adopción generalizada de la RA en los programas educativos de ingeniería.

Para futuras investigaciones, sería útil considerar otras variables psicológicas para analizar el potencial educativo de la RA, tales como los estilos y enfoques de aprendizaje, así como el tipo de interacción que los estudiantes pueden tener con los objetos de RA en función de los diferentes niveles formativos.

Finalmente, para que esta tecnología se incorpore efectivamente en la formación universitaria, es necesario que las instituciones de educación superior establezcan centros de producción que faciliten y apoyen a los docentes en su implementación.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo académico de la Universidad Politécnica de Cartagena, de la Universitat Politècnica de València y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Santo Tomás.

Referencias

Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* (Vol. 6, pp. 355-385).

Bazarov, S., Kholodilin, I., Nesterov, A., & Sokhina, A. (2017). Applying Augmented Reality in practical classes for engineering students. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *27*. doi:10.1088/1755-1315/87/3/032004

Campos Murillo, N., Efstathios, S., & Cisneros Quintanilla, P. (2022). Realidad aumentada, una estrategia metodológica para la enseñanza de Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. *Dominio De Las Ciencias, 8*(3), 875-892. doi:https://doi.org/10.23857/dc.v8i3.2963

Caudell, T., & Mizell, D. (n.d.). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In IEEE (Ed.), *In Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, *II*, pp. 659-699. kauai. doi:10.1109/HICSS.1992.183317.

Chidambaram, S., Stifano, V., Demetres, M., Teyssandier, M., Palumbo, M., Redaelli, A., & Panullo, S. (2021). Applications of augmented reality in the neurosurgical operating room: a systematic review of the literature. *ournal of Clinical Neuroscience, 91*, 43-61.

Diegmann, P., Schimdt-Kraepelin, M., Eyden, S., & Basten, D. (2015). Benefits of augmented reality in educational environments-a systematic literature review. *Wirtschaftsinformatik Proceedings*, 103. Retrieved from https://aisel.aisnet.org/wi2015/103

Fabregat, R. (2012). Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-elearning adaptativas. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento,, 9*(2), 69-78.

Ilona-Elefteryja, L., Maletiou-Mavrotheris, M., & Katzis, K. (n.d.). A Teacher Professional Development Program on Teaching STEM-Related Topics Using Augmented Reality in Secondary Education. In Springer (Ed.), *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum.* Singapore. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_7

Karakus, M., Ersozlu, A., & Clark, A. (2019). Augmented Reality Research in Education: A Bibliometric Study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15*(10).

Kolb, D. (1984). Experiential learning experiences as the source of learning development. *Prentice Hall*.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Moreno Martínez, N., Leiva Olivencia, J., & Matas Terrón, A. (2016). Mobile learning, Gamification and Augmented Reality for the teaching and learning of languages. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI),, 6*, 16-34.

Navarro, R., & Guerra, C. (2010). Recursos didacticos para la educcion a distancia: hacia la contribucion de la realidad aumentada. *Ide@s CONCYTEG, 5*(61).

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon, 9*(5), 1-7.

Ramírez Montoya, M. S. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de UNESCO. RIED. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*.

Torres-Machi, C., Carrión García, A., Yepes, V., & Pellicer, E. (2013, Abril). Employability of Graduate Students in Construction Management. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. doi:10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000139

UNESCO. (2020). COVID-19 y educación superior. De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impacto, respuestas políticas y recomendaciones. Retrieved from Obtenido de https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-070420-ES-2-1.pdf

Wang, C.-h., & Chi, P.-h. (2012). Applying Augmented Reality in Teaching Fundamental Earth Science in Junior High Schools. In E. a. Computer Applications for Database (Ed.), *Communications in Computer and Information Science*, (pp. 23-30). Berlin. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-35603-2_4

Yarin Achachagua, Y., & Gamarra Chinchay, H. (2022). Augmented reality and its effect on the spatial ability of mechanical engineering students. *Revista de Educación a Distancia, 22*(70). doi:http://dx.doi.org/10.6018/red.509931

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18393

Generación de recursos didácticos interactivos mediante la herramienta InterPlay en los Grados en Fundamentos de la Arquitectura y Arquitectura Técnica

Creating interactive didactic resources using the InterPlay tool in the Bachelor's Degrees in Fundamentals of Architecture and Technical Architecture

Josep Ramon Lliso-Ferrando[a], José Manuel Gandía-Romero[b], Ana Martínez-Ibernón[c] y Manuel Valcuende[d]

[a]Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universitat Politècnica de València. jollife2@arq.upv.es, ; [b] Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación, Universitat Politècnica de València. joganro@csa.upv.es, ; [c]Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico, Universitat Politècnica de València. anmarib@arqt.upv.es, y [d]Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universitat Politècnica de València. mvalcuen@csa.upv.es, .

How to cite: Lliso, J.R.; Gandía, J.M.; Martínez, A. y Valcuende, M.. 2024. Generación de recursos didácticos interactivos mediante la herramienta InterPlay en los Grados en Fundamentos de la Arquitectura y Arquitectura Técnica. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18393

Abstract

In recent years, higher education has been involved in a process of digitalisation, transforming conventional pedagogical approaches with new tools and resources. This work focuses on one of these resources, the interactive didactic videos generated using the InterPlay tool. The aim of this proposal is to create a repository including resolved problems in different subjects of the Department of Architectural Constructions. The work presents the first proposal created for the Construction 3 subject of the Bachelor's Degree in Architectural Foundations and the Construction Materials 3 subject of the Bachelor's Degree in Technical Architecture. These exercises, hosted in the Repository of the Educational Resources and Multimedia Office, will offer the student the possibility of having a complementary tool to revise the practical part of the subjects. On the other hand, the student will be able to use them for self-assessment

Keywords: *resources; interactive videos; InterPlay; self-assessment; architectural constructions*

Resumen

En los últimos años la formación universitaria se ha visto envuelta en un proceso de digitalización, transformando los enfoques pedagógicos tradicionales con nuevas herramientas y recursos. Este trabajo se centra en uno de estos recursos, los vídeos didácticos interactivos generados mediante la herramienta InterPlay. El objetivo de esta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

propuesta es crear un repositorio con problemas resueltos en diferentes asignaturas del Departamento de Construcciones Arquitectónicas. En el trabajo se presenta la primera propuesta creada para la asignatura de Construcción 3 del Grado en Fundamentos de la Arquitectura como en la asignatura de Materiales de Construcción 3 del Grado en Arquitectura Técnica. Estos ejercicios, alojados en el Repositorio del Gabinete de Recursos Educativos y Multimedia, ofrecerán la posibilidad al estudiante de disponer de una herramienta complementaria para reforzar la parte práctica de cada asignatura. Por otro lado, el estudiante podrá servirse de este recurso para llevar a cabo su autoevaluación

Palabras clave: *recursos; vídeos interactivos; InterPlay; autoevaluación; construcciones arquitectónicas*

1. Introducción

Desde los años 90 hasta la actualidad, la sociedad se ha visto envuelta en un proceso de digitalización. En el ámbito de la educación universitaria, esta transformación ha tenido lugar a través de iniciativas enfocadas a mejorar la calidad de la enseñanza (Harwardt et al., 2020; Nesterchuk et al., 2020; Telukdarie & Munsamy, 2019). De acuerdo con diferentes estudios, esto ha supuesto un desafío, pero también una revolución, haciendo que se reconsideren los enfoques pedagógicos tradicionales (Fischer et al., 2020). A todo ello, se le debe sumar que la situación derivada de la pandemia sanitaria en el año 2020 ha acelerado todavía más este proceso de transformación digital (Adedoyin & Soykan, 2023; Rosak-Szyrocka et al., 2022).

En este contexto, la utilización de nuevos formatos de aprendizaje y la participación en entornos virtuales ha sido uno de los aspectos más valorados por los estudiantes, de acuerdo con las encuestas realizadas por Thoring et al. (2017). Otros estudios, como los realizados entre los años 2012 y 2015 por diferentes autores también remarcan esto, haciendo hincapié en que más de la mitad de los estudiantes encuestados consideran de gran interés la utilización de recursos en línea y el aprendizaje mediante elementos interactivos (Bennett & Maton, 2010; Gan et al., 2015; García-Peñalvo et al., 2012; Jones et al., 2010; Kolikant, 2010). Este nuevo formato ha sido reconocido como un entorno que puede generar un gran beneficio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, se trata de un canal o entorno mucho más familiar y amigable con el estudiante de hoy en día y, por otro lado, ofrece la posibilidad de simplificar información compleja, transmitirla a través de un canal digital y alojarla en un repositorio (nube) que puede ser utilizado por el estudiante en múltiples ocasiones. Algunos autores también han destacado la importancia de los recursos digitales desde otro punto de vista, indicando que el carácter novedoso de estas herramientas atrae y motiva al estudiante mucho más que los enfoques tradicionales (Lin et al., 2017; Talysheva et al., 2021). Además, ofrecen la posibilidad de darle al estudiante una respuesta a su proceso de aprendizaje o facilitar su proceso de autoevaluación, fundamental en el proceso docente actual (Ćukušić et al., 2014).

El número de recursos digitales introducidos en la educación universitaria es alto y las posibilidades son muy amplias. Algunos de los ejemplos más conocidos que se pueden citar son:

- los Cursos Online en Abierto (MOOCs, de sus siglas en inglés "*Massive Open Online Courses*"). Se trata de cursos creados por centros universitarios y que cuentan con una duración limitada. Habitualmente están centrados en áreas de conocimiento concretas y ofrecen la posibilidad de alcanzar una audiencia global. Además, destaca su bajo coste (nulo en muchos casos) y la flexibilidad que ofrecen. Sin embargo, entre las desventajas de este formato destaca su carácter

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

masivo y poco específico si lo que se quiere es profundizar en el conocimiento de algo muy específico. Por otro lado, diferentes estudios han demostrado el descontento que genera entre los participanes de los MOOCs la ausencia de una relación docente-estudiante y la exigencia de autonomía al propio estudiante (López Meneses et al., 2020);

- las píldoras de aprendizaje han sido otro recurso que en los últimos años ha ganado importancia, aunque no tanto en el ámbito universitario y sí más en canales privados como foros, blogs o perfiles de YouTube. De acuerdo con algunos autores, este recurso puede ser definido como "un objeto de aprendizaje reutilizable". Se trata de vídeos de corta duración, muchas veces organizados en grupos y temáticas, que a diferencia de los MOOCs, suelen estar centrados en aspectos muy específicos de un área de conocimiento. A pesar de ello, entre sus desventajas destaca que no suelen ser recursos creados bajo el amparo de instituciones privadas, sino por terceros. Por otro lado, su carácter es eminentemente descriptivo, por lo que el estudiante se convierte en un mero espectador.

Las desventajas que estos recursos acarrean han favorecido que el docente busque otros enfoques. En este trabajo, se presenta uno de ellos, los vídeos interactivos. Esta herramienta puede ser concebida como vídeos de corta duración, similares a las píldoras de aprendizaje, pero que permiten involucrar al estudiante participando y no siendo únicamente un espectador. Por otro lado, a diferencia de los MOOCs, aunque esta herramienta también puede estar dirigida a una audiencia global, puede centrarse o enfocarse en aspectos concretos de un área de conocimiento y no tener un carácter tan generalista.

Para este trabajo, se presentarán los primeros ejemplos de vídeos interactivos creados para dos asignaturas del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universitat Politècnica de València (UPV) en las que participan los autores y que se describen a continuación:

- la primera de las materias objeto de este trabajo es Construcción 3, impartida en el quinto curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura, en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPV. Se trata de una asignatura troncal, obligatoria y que se imparte durante todo el curso con una carga lectiva de 9 ECTS. La asignatura es un curso monográfico de hormigón estructural donde el objetivo principal es que al final de la asignatura el estudiante sea capaz de diseñar, calcular y realizar el control de ejecución de elementos estructurales de hormigón armado teniendo en cuenta las propiedades del material y las disposiciones constructivas, todo ello, de acuerdo con la normativa vigente. Además, en el caso de elementos de hormigón armado existentes, adquirirán la capacidad de identificar las patologías, y de acuerdo con ello, diseñar y ejecutar el control de reparaciones y refuerzos. Actualmente, la asignatura cuenta con más de 220 estudiantes matriculados y 2 docentes con dedicación a tiempo completo y uno a tiempo parcial. Al tratarse del último año del Grado, muchos estudiantes compaginan las clases con prácticas, lo que en la mayoría de las ocasiones se traduce en poco tiempo de estudio durante el curso para reforzar conceptos, y mucha más dedicación solo antes de las pruebas de evaluación (época de exámenes);
- la segunda materia objeto de análisis de este trabajo es Materiales de Construcción 3, impartida en el segundo curso del Grado en Arquitectura Técnica, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación de la UPV. Se trata también de una asignatura troncal, obligatoria, e impartida durante todo el curso, y que, igual que el caso anterior, también cuenta con una carga lectiva de 9 ECTS. En este caso, se trata de un curso monográfico centrado en la descripción de los materiales de construcción más utilizados habitualmente de manera que el estudiante sea capaz al final del curso de medir y evaluar las propiedades físicas, mecánicas y de durabilidad del material y ejecutar su control en obra (se incluye el hormigón armado, el acero, la madera y materiales bituminosos,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

pinturas y polímeros). El número de estudiantes matriculados en la asignatura en el presente curso ronda los 150 estudiantes, mientras que en este caso, la materia cuenta con un docente a tiempo completo y otros 5 docentes con dedicación a tiempo parcial. El perfil de los estudiantes en esta asignatura es opuesto al caso anterior. Ahora se trata de estudiantes de segundo curso, con mayor tiempo de dedicación, pero con la necesidad de realizar un elevado número de ejercicios como ejemplo para asimilar conceptos.

En líneas generales, a pesar de ser dos materias con contextos totalmente diferentes, ambas asignaturas se caracterizan por albergar un contenido amplio, tanto teórico como práctico, lo que impide muchas veces ver ejemplos más detenidamente o programar sesiones enfocadas a resolver dudas generales. En los dos casos, es la parte práctica de las asignaturas la que más desfavorecida se ve, analizando de manera habitual uno o dos ejemplos en aula y proponiendo ejercicios de repaso que los estudiantes deben resolver por su cuenta. Por otro lado, se debe señalar que se trata en ambos casos de grupos de estudiantes muy numerosos para un reducido número de docentes, lo que dificulta también la capacidad de resolución de dudas en el aula.

En este contexto, y siguiendo la línea de la digitalización en la formación universitaria presentada anteriormente, algunos de los docentes de ambas asignaturas han propuesto la creación de recursos digitales en formato de vídeos interactivos que permitan reforzar la parte práctica de estas materias. En ambos casos se ha visto como la parte práctica (eminentemente ejercicios) requiere de una mayor dedicación, algo imposible con la distribución de las materias actualmente. Por otro lado, ofrecer al estudiante ejercicios tanto resueltos como no resueltos para revisar en casa ha resultado ser poco efectiva, ya que no ayuda a resolver dudas, siendo en muchos casos contraproducente, ya que genera más interrogantes e inseguridades. Como respuesta, los vídeos interactivos con ejercicios resueltos pueden ser una solución al problema por diferentes motivos. En primer lugar, se trata de ejercicios que el estudiante puede utilizar de manera complementaria para reforzar la parte práctica de la asignatura. Además, pese a estar resueltos, la interacción de los vídeos obliga al estudiante a realizar el ejercicio al mismo tiempo, haciéndole partícipe del proceso y no convirtiéndolo en un espectador. Por último, ofrecen un método que puede ser utilizado para la autoevaluación. Por otro lado, al ser una herramienta novedosa con un enfoque digital, se podrá beneficiar de un mayor interés por parte del estudiante, siendo además un recurso con gran capacidad de adaptación y flexibilidad, ya que el estudiante puede definir el ritmo de trabajo y escoger cuándo servirse del mismo. Diferentes autores han reconocido los beneficios que estos recursos pueden aportar en la formación universitaria en diferentes áreas de conocimiento y niveles a través de encuestas entre los estudiantes (Artal-Sevil et al., 2020; Fyfield et al., 2019; Kolas, 2015; Noetel et al., 2021). Sin embargo, los ejemplos en el área de construcción y arquitectura, como los que se plantean en este trabajo, son mucho más escasos (Obagah & Brisibe, 2017).

El propósito último de esta propuesta de innovación es crear un repositorio de ejercicios resueltos presentados en un formato interactivo que abarquen las diferentes áreas prácticas de las dos asignaturas previamente presentadas. Para ello, el trabajo se servirá de los recursos que ofrece el GREM (Gabinete de Recursos Educativos y Multimedia) de la UPV y la herramienta InterPlay, un instrumento alojado en la nube e integrado en este mismo repositorio creado para facilitar al docente la posibilidad de incluir interactividad en los vídeos. En este trabajo se presenta la estructura de la propuesta y el primero de los ejemplos creados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

La propuesta de innovación que en este trabajo se presenta gira en torno a las estrategias para fomentar la autonomía y la autorregulación del estudiante a través de soluciones tecnológicas innovadoras. Los objetivos de la propuesta se pueden resumir en:

-crear un repositorio de ejercicios resueltos en formato de vídeos de corta duración para facilitar el repaso y la autoevaluación de los estudiantes en lo que respecta a la parte práctica de las asignaturas (Construcción 3 y Materiales de Construcción 3, en este caso);

-integrar la posibilidad de interacción en los vídeos creados mediante la herramienta InterPlay para convertir al estudiante en partícipe del proceso y no en un mero espectador.

3. Desarrollo de la innovación

En esta sección se presentará la estructura general de la innovación y el desarrollo que se ha llevado a cabo para su implementación. Por un lado, se presentará la metodología utilizada para la creación de los recursos didácticos interactivos y, por otro lado, mediante diferentes ejemplos, la puesta en marcha en las dos asignaturas descritas en la Introducción de este trabajo.

3.1. Creación del recurso didáctico interactivo con InterPlay

Tal y como se ha avanzado previamente, este trabajo propone la creación de recursos en formato vídeo y dotados de capacidad de interacción, para convertir al estudiante en un participante del proceso y no un mero espectador. Para ello, los autores del trabajo proponen la creación de vídeos (pueden servir grabaciones de pantalla con *voz en off* a partir de presentaciones y recursos del docente, vídeos didácticos de aula, prácticas de campo o de laboratorio, o Polimedias). De manera complementaria, estos vídeos, una vez terminados y editados, serán integrados en el GREM, donde serán dotados de interactividad mediante la herramienta InterPlay. Se trata de un editor capaz de introducir elementos en el vídeo de manera que el propietario o creador pueda introducir pausas, saltos en el vídeo o preguntas con posibilidad de que el espectador escoja la respuesta y según esta, dirigirle a uno u otro segmento del vídeo.

3.1.1. Tipologías básicas de interacción

La herramienta InterPlay ofrece una serie de interacciones básicas que se pueden integrar en un vídeo y que se pueden resumir en cinco puntos, de acuerdo con el material elaborado por el personal a cargo de la herramienta (Ríos Linaza, 2021):

- "*pausa y revisión del vídeo*", donde se puede invitar al estudiante que está siguiendo el vídeo si quiere continuar o volver a ver el último segmento del vídeo o incluso volver al inicio;
- "*pausa para ver otros contenidos*" de manera que se facilite un enlace externo a otro recurso (página web, apuntes de la asignatura, imágenes de una presentación o de diapositivas de aula o incluso una imagen de la pizarra tomada en una sesión teórica en aula). Esto permite conducir al estudiante a reflexionar en torno a un concepto antes de continuar con el vídeo;
- "*pregunta con varias respuestas*", donde el vídeo se pausa y se propone una pregunta o ejercicio con diferentes respuestas posibles. En función de la respuesta, el vídeo puede saltar a una explicación de por qué es errónea o correcta la respuesta antes de seguir con el vídeo;
- "*procesos en paralelo*" facilitando que en cualquier momento del vídeo, mediante una pausa y pregunta con opción múltiple de respuesta, se permita al estudiante seleccionar un camino u otro

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

para seguir con el vídeo. Esto puede estar enfocado, siguiendo el caso anterior, de manera que sea el docente que prepara el vídeo el que, de acuerdo a la respuesta (por ejemplo correcta o incorrecta), dirija al estudiante a un vídeo donde se explique el error y se corrija, o a otro donde se indique que es correcto y le permita seguir el ejercicio;

- "*mezcla de recursos*". Habitualmente, para ampliar el nivel de interacción, lo más cómodo será utilizar diferentes recursos en un mismo vídeo. Esto se sintetiza en la Figura 1.

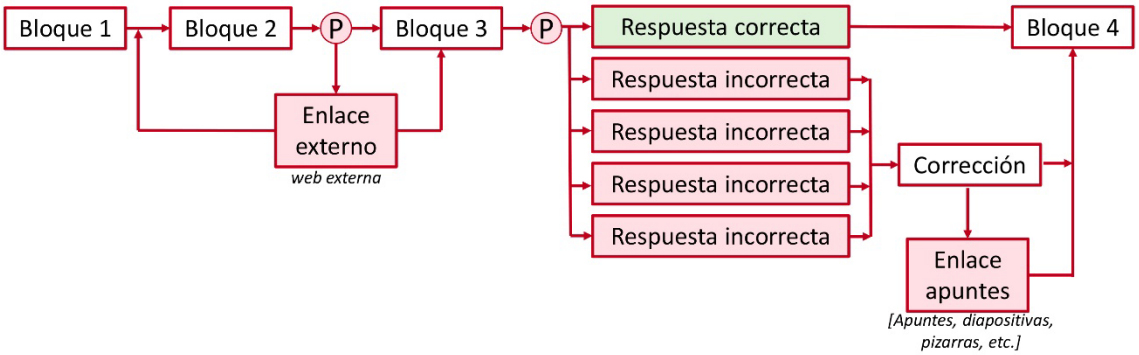


Fig. 1. *Ejemplo de integración de múltiples interacciones en un mismo vídeo*

3.2. Creación de un vídeo interactivo

Teniendo en cuenta como punto de partida las posibilidades que ofrece la herramienta InterPlay, en este apartado se presenta un ejemplo de integración. Para ello, se tomará como punto de partida un ejercicio práctico común a las dos asignaturas presentadas previamente. En este caso, se trata de un ejemplo de problema tipo del bloque temático "Dosificación del hormigón" cuyo enunciado se resume a continuación:

"*Se pretende preparar un hormigón HA-35/B/31,5/XC2+XA3, disponiendo para ello de unos componentes tabulados (···). Se pide: establecer la dosificación de la forma más económica posible y definir las cantidades a verter para hormigonar 6 zapatas de 1,20 x 1,20 x 0,60 m*^{3}".

Este ejercicio está extraído del dossier de ejercicios prácticos que los estudiantes tienen resueltos y que se encuentran alojados en PoliformaT (plataforma online de la asignatura integrada en la web de la UPV). Sin embargo, la experiencia docente indica que suele ser un recurso que los estudiantes rara vez lo utilizan. Cuando lo utilizan, su enfoque es analizar cómo se resuelve, no resolverlo y posteriormente comparar sus resultados con los del docente, que sería lo que les permitiría autoevaluarse.

Por tanto, teniendo esto en cuenta, los docentes han creado un vídeo donde se resuelve el ejercicio. Sin embargo, para dotarlo de interactividad, se han integrado diferentes preguntas con posibilidad de respuesta múltiple. También se han integrado enlaces a material docente de las asignaturas (apuntes, diapositivas o incluso imágenes de la pizarra). En la Figura 2 se muestra un diagrama definido previamente por el docente a la hora de crear el vídeo. Este diagrama se ha simplificado para una compresión más sencilla.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

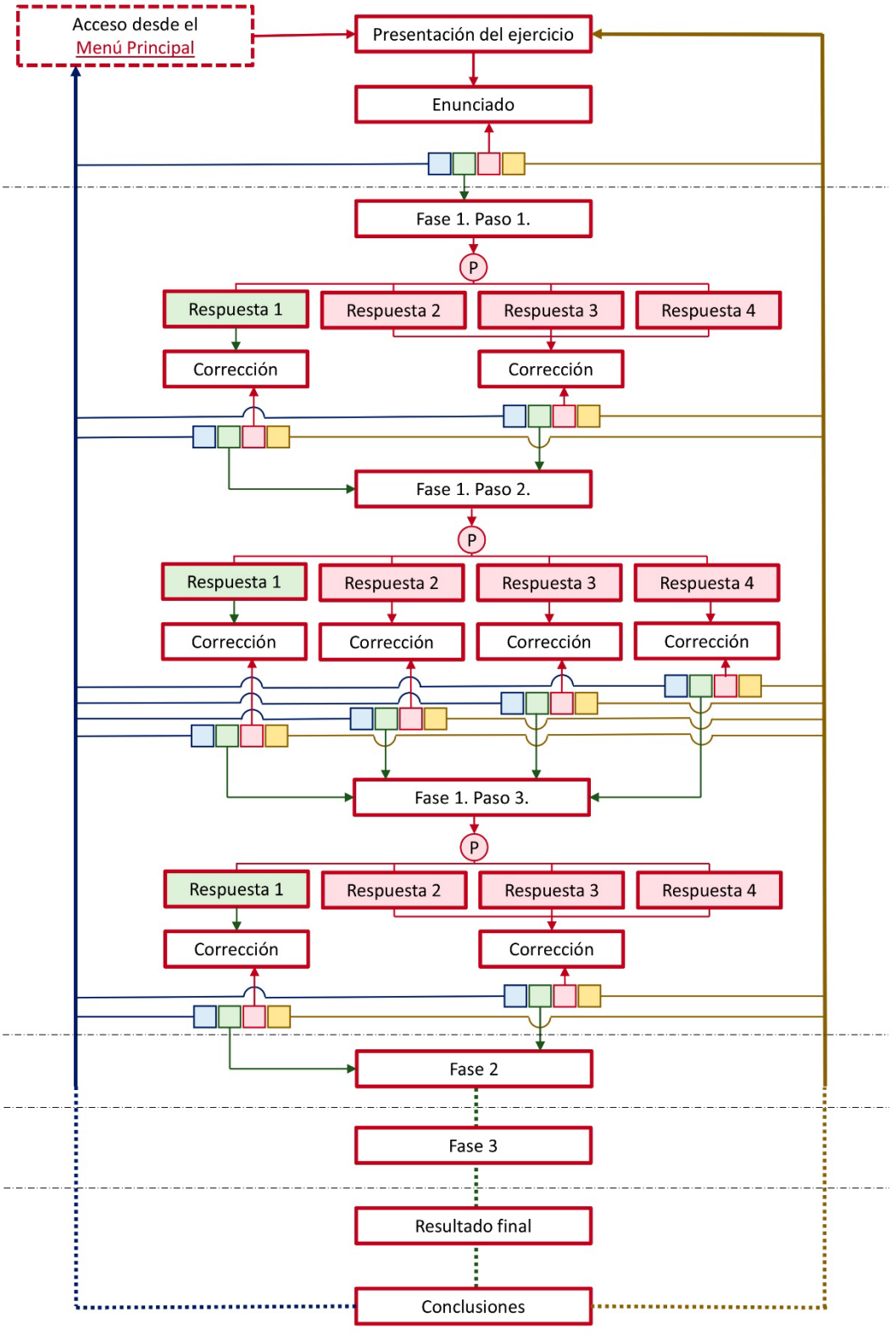


Fig. 2. *Diagrama y estructura de un vídeo tipo integrando diferentes interacciones y recursos*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como se puede ver, en el vídeo se distingue claramente una estructura general similar a la que se utilizaría para resolver ejercicios de este bloque temático: fase 1 (selección de componentes para elaborar la pasta de cemento, representada), fase 2 (selección de los áridos y elaboración de la dosificación "ideal") y fase 3 (correcciones a tener en cuenta para presentar la dosificación "a verter" y definición de cantidades para un volumen de hormigón concreto). Esta estructura también permite al docente dividir el ejercicio en tres vídeos, ya que la duración del archivo multimedia, por cuestiones logísticas y facilidad de trabajo, se recomienda que no exceda los 10 minutos.

Además de todo ello, de manera transversal, se han incluido varias preguntas que en función de la respuesta permitirán acceder a un contenido o parte del vídeo u otro. En este caso, ante una respuesta errónea se puede conducir al estudiante a una descripción del cálculo más detallada, mientras que en caso afirmativo la descripción puede ser más escueta y esquemática. Por ejemplo, en la mayoría de los casos, en preguntas de respuesta múltiple se han facilitado cuatro opciones de respuesta (una correcta y tres incorrectas). En algunos casos, las tres incorrectas conducen a un mismo vídeo donde se explica el procedimiento correcto y luego se deja seguir al estudiante, mientras que la opción correcta directamente deja seguir el vídeo. En cambio, en otros casos, por cada respuesta errónea de las tres facilitadas se ha creado un vídeo indicando el error cometido. Esto se ha podido hacer ya que el docente previamente ha realizado los cálculos cometiendo los errores habituales que tienen los estudiantes para, posteriormente, en un vídeo, explicar el error concreto. Todo ello facilita mucho la resolución de dudas puntuales, algo complejo en grupos muy numerosos y con pocos docentes. Además, se facilita también la autoevaluación del propio estudiante.

Por otro lado, destaca también la inclusión de enlaces a diferentes recursos, como a los apuntes o a imágenes de la pizarra tomadas durante las sesiones, lo que les puede servir para enlazar con contenidos teóricos de la materia vistos en el aula. Esto también puede servir para enlazar con documentos oficiales como reglamentos, normas o estándares para matizar distintos aspectos. Opcionalmente, también se pueden crear enlaces a imágenes de proyectos reales para vincular lo aprendido con la práctica profesional, sobre todo en el caso de estudiantes de últimos cursos, aumentando así también su interés y motivación. También al final de cada pregunta o explicación se han colocado enlaces directos (cuadrados con código de colores) para volver a ver un segmento del vídeo, volver al inicio del problema o salir y volver directamente al menú principal, y también seguir avanzando.

3.3. Integración de vídeos interactivos en un repositorio de la asignatura

En el apartado anterior se ha presentado el modelo creado para un "problema tipo". La propuesta que este trabajo recoge es generar un abanico de problemas que abarquen distintas casuísticas, ya que esta puede ser bastante amplia. De esta forma, por cada uno de los bloques temáticos, que pueden ser entre 3 o 4 por asignatura, crear un repositorio de problemas resueltos generados mediante vídeos interactivos. Esto puede servir como un "menú principal" que sea el vídeo de acceso al repositorio. Sobre este primer vídeo, el estudiante podrá navegar dentro de los bloques de su asignatura y seleccionar el problema que quiere realizar. Mediante enlaces, este menú le dirigirá al vídeo escogido. Esto guarda otra ventaja, y es que en el caso de los vídeos de todos los ejercicios, estos pueden permanecer ocultos, y que sea únicamente a través del menú como se puede acceder a ellos. Todo ello, encaminado a optimizar la organización del material de la asignatura.

En la Figura 3 se muestra un ejemplo del esquema organizativo propuesto para una de las asignaturas, en este caso, Construcción 3, de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

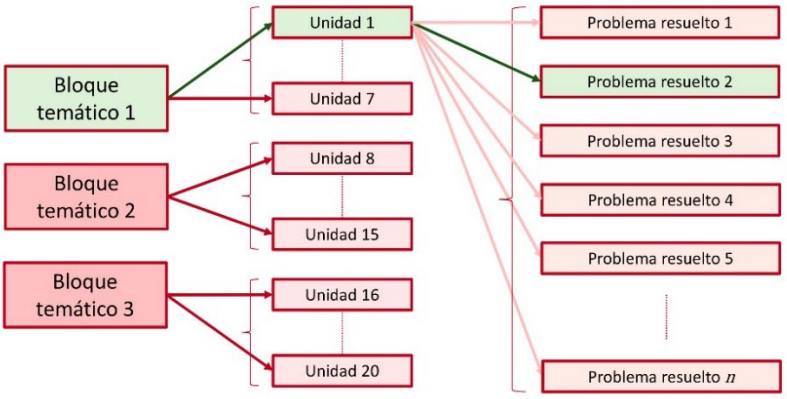


Fig. 3. *Estructura organizativa del repositorio de problemas resueltos de la asignatura de Construcción 3*

4. Resultados

En este apartado se presenta a título de ejemplo uno de los problemas ya creados (todavía no accesibles para los estudiantes, ya que está previsto que este recurso se integre en el próximo curso 2024-2025). En la Figura 4 se muestran capturas de pantalla del menú principal del repositorio de la asignatura. Este menú está pensado para permitir navegar a los estudiantes entre los bloques de problemas que desean practicar. Por otro lado, en la Figura 5 se muestran evidencias de uno de los problemas ya creados, donde se pueden ver, entre otras interacciones, los submenús, preguntas y opciones múltiples de respuesta o los iconos para volver al menú principal si quieren abandonar el problema.

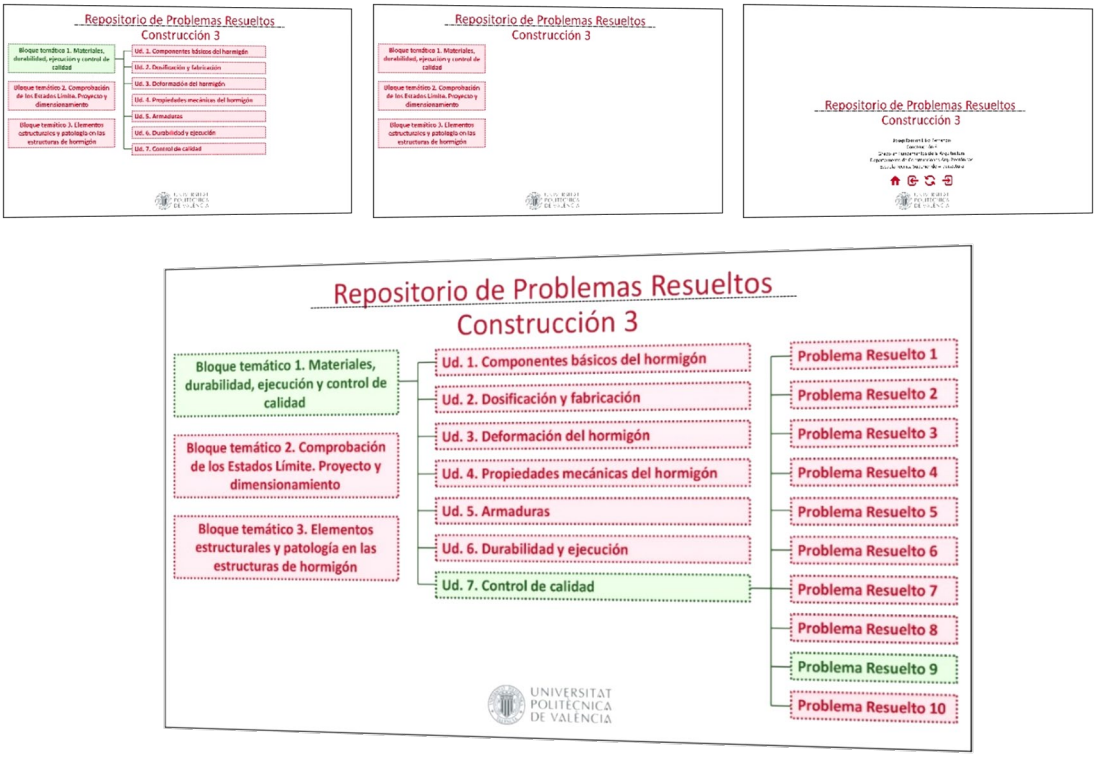


Fig. 4. *Evidencias del menú principal*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

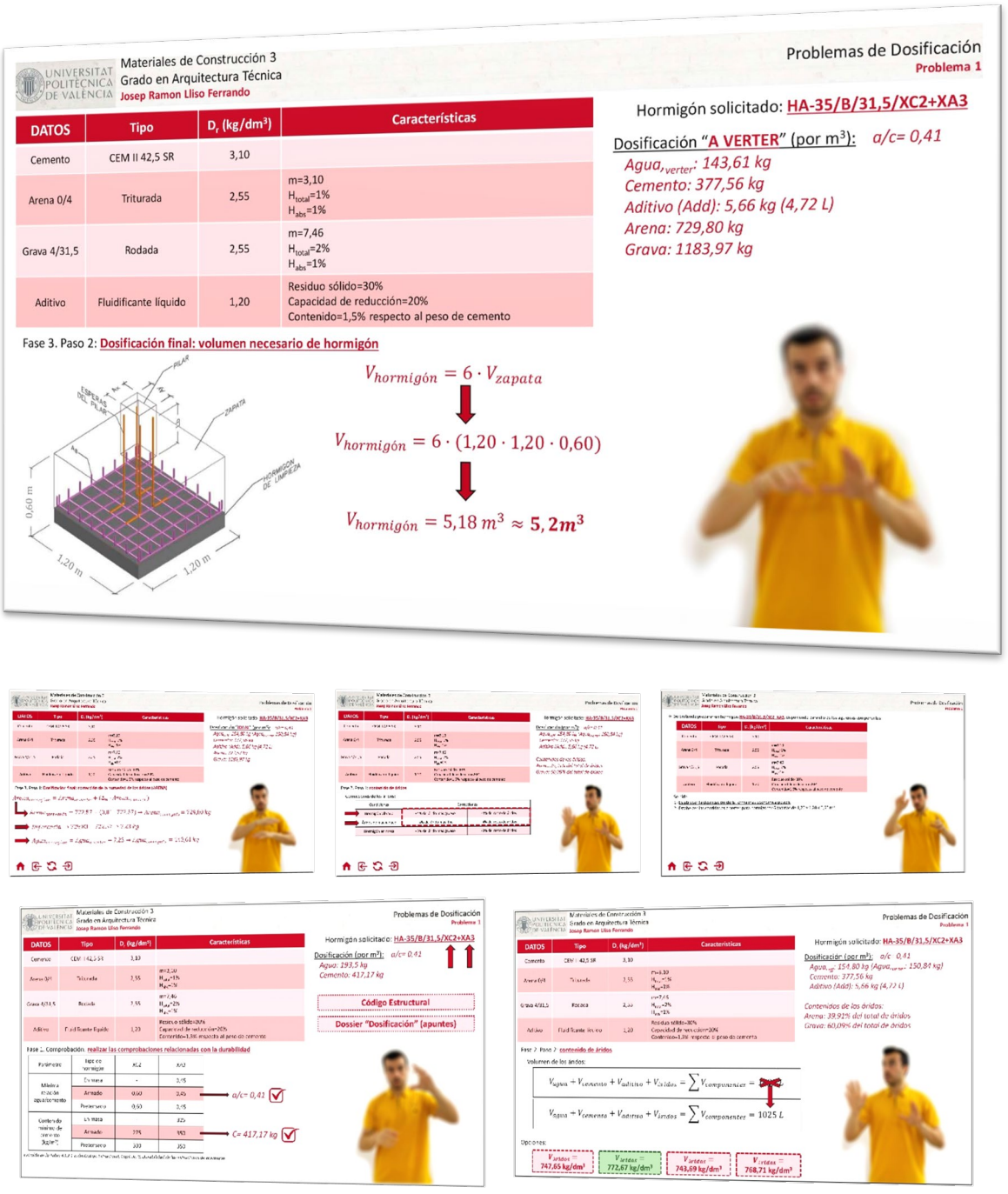


Fig. 5. *Evidencias de un problema tipo*

Como se puede ver, el menú principal fue preparado siguiendo la metodología de "*screencast*", es decir, el docente grabó desde su propio ordenador un vídeo corto, que luego mediante la herramienta InterPlay se dotó de interactividad creando enlaces a los vídeos que se corresponden con el problema. Ya que este recurso es posible que periódicamente se deba actualizar a causa de la creación de cada vez más contenidos (agregar más enlaces a problemas nuevos que se hayan creado), por facilidad, está grabado con voz *en off*. De esta forma, el docente puede actualizar periódicamente el contenido de manera directa y sencilla.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otro lado, de las evidencias presentadas del problema tipo se puede ver un enfoque distinto. En este caso, la grabación se realizó como un vídeo Polimedia Plus. En este caso, el docente preparó una presentación con todas las diapositivas necesarias para generar el vídeo. Posteriormente, en los estudios de grabación de la UPV grabó el archivo final, apareciendo en la propia presentación en miniatura y, en algunos casos, interactuando con la presentación. Esta participación del docente en el vídeo se desmarca todavía más de formatos directos como las píldoras de aprendizaje, haciéndolo un recurso que el docente puede percibir como más cercano y natural.

Como se ha indicado anteriormente, este recurso todavía no ha sido implementado en las asignaturas, ya que los docentes siguen trabajando sobre el mismo. Sin embargo, se ha tanteado a un grupo reducido de estudiantes que valoren el recurso y analicen el primer prototipo. Entre sus opiniones, destacan que se trata de algo "*novedoso, que no imaginaban que podía hacerse*", "*con gran utilidad para estudiar y repasar antes de un examen*" o "*que invita a seguir viendo y haciendo más ejemplos*".

5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una propuesta de creación de recursos didácticos interactivos mediante la herramienta InterPlay para dos asignaturas de distintos grados, en distintos niveles y con estudiantes con perfiles claramente diferenciados. Los recursos generados en ambas materias se centran en la parte práctica de las asignaturas, en concreto con problemas resueltos. Actualmente, este recurso consiste en una serie de ejercicios ya resueltos que los estudiantes pueden encontrar en la plataforma virtual de la asignatura. Sin embargo, se ha detectado que son poco útiles, ya que el estudiante los utiliza como modelo y no como una prueba que realizar de manera independiente y luego autoevaluarse. Con el objetivo de evitar esto, se han creado vídeos interactivos con problemas resueltos que obligan al estudiante a realizar el ejercicio en paralelo para poder avanzar a través del vídeo. Por otro lado, esto también permite que los estudiantes evalúen sus conocimientos y detecten si son capaces de realizar ejercicios y resolver problemas tipo. La inclusión de fragmentos que en caso de error les corrijan también es de gran utilidad para resolver, de manera automática, las dudas que muchas veces surgen.

Se trata de un recurso que puede tener un gran potencial en materias cuya parte práctica precisa de refuerzo y también donde el ratio estudiantes/docentes es alto, ya que favorecerá que los estudiantes trabajen de manera autónoma, se autoevalúen y resuelvan sus propias dudas fácilmente.

Como contrapunto, se debe citar el tiempo de preparación que implican estos vídeos interactivos. Por un lado, se requiere una preparación previa por parte del docente, revisiones para comprobar que todo es correcto y el proceso de grabación, que siempre implica repeticiones. Por otro lado, a todo ello se le debe sumar el tiempo de edición e integración de las interacciones. Para tener un orden de magnitud, un vídeo que los estudiantes pueden ver en 10-15 minutos, el docente deberá invertir entre 3 y 6 horas dependiendo de la complejidad y los recursos que se quieran introducir. Sin embargo, una vez creado, el archivo puede ser incluido en el repositorio y si no se modifica puede ser utilizado durante varios cursos. De esta forma, y como previsión de futuro, se puede marcar como objetivo crear un número mínimo de vídeos por curso y año a año ir incrementando el repositorio de una asignatura y posteriormente, renovarlo de manera periódica.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2023). Covid-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, *31*(2), 863–875. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180

Artal-Sevil, J. S., Castel, A. F. G., & Gracia, M. S. V. (2020). Flipped teaching and interactive tools. A multidisciplinary innovation experience in higher education. *International Conference on Higher Education Advances*, *2020-June*, 103–112. https://doi.org/10.4995/HEAd20.2020.10990

Bennett, S., & Maton, K. (2010). Beyond the "digital natives" debate: Towards a more nuanced understanding of students' technology experiences. *Journal of Computer Assisted Learning*, *26*(5), 321–331. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00360.x

Ćukušić, M., Garača, Ž., & Jadrić, M. (2014). Online self-assessment and students' success in higher education institutions. *Computers and Education*, *72*, 100–109. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.018

Fischer, G., Lundin, J., & Lindberg, J. O. (2020). Rethinking and reinventing learning, education and collaboration in the digital age—from creating technologies to transforming cultures. *International Journal of Information and Learning Technology*, *37*(5), 241–252. https://doi.org/10.1108/IJILT-04-2020-0051

Fyfield, M., Henderson, M., Heinrich, E., & Redmond, P. (2019). Videos in higher education: Making the most of a good thing. *Australasian Journal of Educational Technology*, *35*(5), 1–7. https://doi.org/10.14742/ajet.5930

Gan, B., Menkhoff, T., & Smith, R. (2015). Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, *51*, 652–663. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.048

García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., & Lytras, M. D. (2012). Outcomes of international research projects on technology applied to education. *Journal of Universal Computer Science*, *18*(1), 1–4.

Harwardt, M., Niermann, P., Schmutte, A., & Steuernagel, A. (2020). Digitalization in Education: Challenges, Trends and Transformative Potential. In *Führen und Managen in der digitalen Transformation*. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-658-28670-5_16

Jones, C., Ramanau, R., Cross, S., & Healing, G. (2010). Net generation or Digital Natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers and Education*, *54*(3), 722–732. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.022

Kolas, L. (2015). Application of interactive videos in education. *2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2015*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ITHET.2015.7218037

Kolikant, Y. B. D. (2010). Digital natives, better learners? Students' beliefs about how the Internet influenced their ability to learn. *Computers in Human Behavior*, *26*(6), 1384–1391. https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.04.012

Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *13*(7), 3553–3564. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00744a

López Meneses, E., Cano Vazquez, E., & Mac Fadden, I. (2020). MOOC in Higher Education from the Students' Perspective. A Sustainable Model? In *Qualitative and Quantitative Models in Socio-Economic Systems and Social Work* (Vol. 208, pp. 411–426). https://doi.org/10.1007/978-3-030-18593-0_30

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Nesterchuk, O. A., Grishin, O. E., & Chepurnaya, A. M. (2020). Digitalization as the "new normal" of higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, *1691*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012068

Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Sanders, T., Parker, P., del Pozo Cruz, B., & Lonsdale, C. (2021). Video Improves Learning in Higher Education: A Systematic Review. In *Review of Educational Research* (Vol. 91, Issue 2). https://doi.org/10.3102/0034654321990713

Obagah, R. R., & Brisibe, W. G. (2017). The Effectiveness of Instructional Videos in Enhancing Learning Experience of Architecture Students in Design and Drawing Courses: A Case Study of Rivers State University, Port-Harcourt. *International Journal of Education and Research*, *5*(11), 33–46. https://www.ijern.com/journal/2017/November-2017/04.pdf

Ríos Linaza, J. G. (2021). *InterPlay. Herramienta para la creación de recursos interactivos. Manual de usuario*.

Rosak-Szyrocka, J., Zywiolek, J., Zaborski, A., Chowdhury, S., & Hu, Y. C. (2022). Digitalization of Higher Education Around the Globe During Covid-19. *IEEE Access*, *10*, 59782–59791. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3178711

Talysheva, I., Pegova, K., & Khaliullina, L. (2021). The Use of Electronic Educational Resources of the University as a Means of Increasing the Educational Motivation of Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *16*(1), 289–304. https://doi.org/10.3991/IJET.V16I01.16799

Telukdarie, A., & Munsamy, M. (2019). Digitization of Higher Education Institutions. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 716–721. https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978701

Thoring, A., Rudolph, D., & Vogl, R. (2017). Digitalization of Higher Education from a Student's Point of View. *EUNIS 2017 – Shaping the Digital Future of Universities*, 279–288.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18422

Comparando innovaciones digitales: aprendizaje lúdico, creación de influencers y revista digital para el aprendizaje del Derecho Romano en una universidad peruana, 2023

Comparing digital innovations: playful learning, creation of influencers and digital magazine for learning Roman Law in a Peruvian university, 2023

Karen Amez Peralta[a]

[a]Universidad Continental, Facultaad de Derecho, Cusco, Perú, kamez@continental.edu.pe

How to cite: Amez Peralta, K. (2024). Comparando innovaciones digitales: aprendizaje lúdico, creación de influencers y revista digital para el aprendizaje del Derecho Romano en una universidad peruana, 2023. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18422

Abstract

In recent decades, education has experienced significant changes, based on implementing critical thinking and autonomy or improving equity and quality through decentralization. Today, technology and methodologies such as Challenge Based Learning are transforming teaching, however, there is no evidence that provides strategies with solid analysis. Therefore, the objective is to compare the academic performance of students who receive traditional sessions versus three sessions with digital innovation in the subject of History of Law and Roman Law. The study was quantitative and comparative between the following strategies: i) Playful learning, ii) "Influencers" and iii) Digital magazine, which were contracted compared to traditional sessions. This document shows the details of how these strategies were developed. They were compared using the Student T test, considering a confidence level of 95%. It was identified that the "Influencers" strategy (p=0.005) and Digital Magazine (p=0.026) were those that generated a significant improvement in the academic performance of the students. The present results will allow providing pedagogical alternatives to teachers with a similar population based on an objective analysis

Keywords: *playful learning; influencers; digital magazine*

Resumen

En las últimas décadas, la educación ha experimentado cambios significativos, basado en implementar el pensamiento crítico y la autonomía o mejorar la equidad y calidad mediante la descentralización. Hoy, la tecnología y metodologías como el Aprendizaje Basado en Retos están transformando la enseñanza, sin embargo, no existe evidencia que brinde estrategias con un análisis sólido. Por lo cual, el objetivo es comparar el rendimiento académico de estudiantes que reciben sesiones tradicionales frente a tres sesiones con innovación digital en la asignatura de la Historia del Derecho y Derecho Romano. El estudio fue cuantitativo comparativo entre las siguientes estrategias: i) Aprendizaje lúdico, ii)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"Influencers" y iii) Revista digital, las cuales fueron contratadas frente a las sesiones tradicionales. Se muestra en este documento el detalle de cómo fueron desarrolladas estas estrategias Se comparó mediante la prueba T de Student, considerando un nivel de confianza del 95%. Se identificó que la estrategia de "Influencers" (p=0.005) y Revista digital (p=0.026) fueron aquellas que generaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes. Los presentes resultados permitirán brindar alternativas pedagógicas a docentes con similar población en base a un análisis objetivo

Palabras clave: *aprendizaje lúdico; influencers; revista digital*

Introducción

En los años 70 y 80, los docentes lideraron innovaciones educativas centradas en corrientes pedagógicas que buscaban fomentar el pensamiento crítico, la autonomía y la transformación de la realidad. En los años 90, la innovación se enfocó en transformar globalmente los sistemas educativos para mejorar la equidad, calidad, eficacia y eficiencia, mediante descentralización y autonomía escolar (Ríos-Cabrera et al., 2020). A partir de la década de los 90, según Fullan (Fullan, 2002), las innovaciones se centran en la adaptación para el cambio, promoviendo el desarrollo de capacidades individuales y grupales de manera coherente. La Organización de las Naciones Unidad para la Cultura, Ciencias y la Educación (UNESCO) (Ríos-Cabrera et al., 2020) refiere que la innovación educativa está ligada al aprendizaje y a la acción transformadora, destacando la importancia de organizar y planificar la innovación para lograr impactos en la sociedad, destacando la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el protagonismo de las instituciones educativas en la innovación en el siglo XXI.

El estudio del Foro Económico Mundial, llevado a cabo por el Institut de Publique Sondage d'Opinion Secteur (IPSOS) en su sede del Perú, revela que en el pais el 94% de la población está familiarizada con la realidad virtual, y el 52% cree que la inteligencia artificial transformará la educación. Esta tendencia también se observa a nivel global. Irving Hidrogo, director de innovación con tecnologías emergentes del Tecnológico de Monterrey, señala que la pandemia aceleró el uso de tecnologías en la educación para superar las limitaciones físicas y geográficas. En el marco del Noveno Congreso Internacional de Innovación Educativa 2023, se resalta la importancia de la investigación científica en tecnologías educativas, como el empleo de realidad virtual en la enseñanza de la anatomía humana, con resultados positivos en el aprendizaje. Sin embargo, Hidrogo señala que el principal desafío radica en la cultura digital de los docentes, quienes deben asumir la responsabilidad de integrar estas tecnologías en la enseñanza y evaluar su impacto en el proceso educativo (Pachihua, 2023).

Se han propuesto cuatro intentos de innovar en la educación peruana, incluyendo una Reforma Educativa que impactaba en todo el Sistema Educativo, la normativa de la acción pedagógica en las escuelas (DCN) y dos propuestas basadas en enfoques internacionales (Bachillerato Peruano, Educación a Distancia), con el objetivo de mejorar la educación secundaria y extenderla a sectores no atendidos. Sin embargo, a pesar de cumplir con criterios de durabilidad, aceptación y uso amplio relacionado con una mejor práctica educativa, consideraciones políticas han llevado al abandono de avances y cambios, iniciando nuevos ciclos de propuestas. La falta de continuidad en el sector educativo emerge como una debilidad importante (Arenas, 2015)

Una evidencia reciente (Ríos-Cabrera et al., 2020) presenta tendencias en la innovación educativa en América Latina, como el uso extendido de videos educativos, uso de videojuegos, la implementación de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

escuelas innovadoras con tecnologías como Innova Schools en Perú, el aprendizaje personalizado por computadoras con plataformas como Geekie en Brasil, y movimientos educativos virales y ciudadanos no tradicionales como TEDxRíodelaPlata en Argentina y El Reemplazante en Chile.

Las tendencias de innovación educativa han transformado la enseñanza, potenciando las habilidades de los estudiantes proporcionando una perspectiva renovada de la educación contemporánea. La innovación educativa engloba diversas tendencias entre ellas destacan el aprendizaje colaborativo, así como la gamificación introduce el uso de juegos en contextos educativos para motivar y generar interés en el aprendizaje (Continental University of Florida, 2023).

Por lo que actualmente sigue siendo un desafío la aplicación de herramientas digitales y modelos de enseñanza que antes ignorábamos. En la práctica docente de la Universidad Continental, se ha comenzado a utilizar el Aprendizaje Basado en Retos, en adelante denominado ABR, como una metodología activa en la que los estudiantes asumen un rol protagonista en su aprendizaje.

El origen del ABR se encuentra en el aprendizaje vivencial, se presenta como un método educativo integral que fusiona la experiencia, el pensamiento y la conducta (Akella, 2010). El ABR también postula que los estudiantes aprendan de manera más efectiva, cuando se involucran activamente en experiencias de aprendizaje, en contraposición a actividades estructuradas en las que participan de manera pasiva. De esta forma, el aprendizaje vivencial brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos en situaciones reales, enfrentarse a desafíos, descubrir soluciones por sí mismos, y colaborar con otros compañeros dentro de un contexto específico (Thornton, 2013).

Por lo que el ABR sigue un orden mediante fases, que a continuación detallaremos: Primero se escoge un tema que pueda ser abordado desde diferentes puntos de vista y resulte un reto para los estudiantes. Segundo se formulan las preguntas en forma de lluvia de ideas con la finalidad de reflejar las posibles necesidades y se reflejará el interés de los participantes, de ahí se originará la propuesta del reto. Tercero se desarrollará el reto, por medio de preguntas, recursos y actividades, con la finalidad de encontrar la solución más adecuada al problema. En esta fase las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) juegan un rol muy importante para la búsqueda de información e investigación. En la cuarta fase se deberá realizar la comprobación en contexto, probando la efectividad de la solución escogida. En la quinta fase se difundirá el trabajo, compartiendo los resultados, por ejemplo mediante un video o publicaciones en un blog. Finalmente la etapa de la evaluación, la cual será fundamental para confirmar el aprendizaje y la toma de decisiones, el producto será evaluado por el docente responsable de su asignatura (Unileon, 2017).

A pesar de los beneficios prácticos observados en las asignaturas, no existe evidencia que compare la variación del rendimiento académico entre quienes llevaron sesiones de aprendizaje tradicional y quienes fueron parte de estrategias de innovación educativa. Así mismo, esta investigación brinda detalles de tres innovaciones educativas e incluye sus beneficios para ser replicados por docentes que consideren añadirlos a su experiencia curricular, los cuales son los siguientes:

a. Aprendizaje lúdico.- También llamado aprendizaje basado en juegos, se refiere a la práctica de utilizar actividades lúdicas para fomentar el desarrollo de habilidades, relaciones interpersonales y el sentido del humor en las personas, al mismo tiempo que prepara la atención para impulsar el proceso de aprendizaje. Al integrar actividades lúdicas en el aula, estas se convierten en una herramienta estratégica para facilitar tanto el aprendizaje como el desarrollo de habilidades (Pomare & Steele, 2018).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El aprendizaje lúdico aplicado en el ejercicio del ABR, viene a desarrollar una mecánica de solución del reto, buscando la manera lúdica de explicar un tema. Por ejemplo, se ha aplicado: "El aprendizaje lúdico en el Derecho Romano".

b. Influencers educativos.- Los influencers son personas que comparten contenidos interesantes y educativos para una audiencia determinada en redes sociales, con la finalidad de nutrir el conocimiento de un área específica. Mediante contenidos creativo, publicaciones, consejos, blogs, videos, entre otros, que sirven para nutrir sus redes sociales con un estilo que los distingue e identifica (Molano, 2023). Los contenidos cautivan a las personas que desean seguir sus canales, para no perderse ninguna novedad, quienes aseguran una interacción contante con el público, también es usual que los influencers decidan colaborar con organizaciones o empresas, para ofrecer reseñas y productos, participando incluso en campañas publicitarias o de marketing.
Siendo que al ser aplicado como reto, tiene la finalidad de mejorar las habilitades orales y sociales, difundiendo conocimientos de la forma más creativa, siendo que en el curso asignado se ha creado influencers educativos con el título: "Los influencers del Derecho Romano".

c. Revistas digitales.- La revista se considera como un almacén temático, con artículos, escritos, reportajes sobre acontecimientos actuales (Domínguez, 2012). Es así que con el avance de la tecnología, surge una nueva forma de comunicar mediante el formato de la revista digital, que puede visualizarse en dispositivos electrónicos, por lo que se pueden agregar animaciones e hipervínculos, que mejoren su diseño haciéndola mucho más interactiva. Es así que las revistas al adaptarse al formato digital se vuelven en publicaciones conectadas con el flujo de la información, publicándose en alguna página web, archivo digital o correo electrónico, ajustándose a las necesidades de los lectores, para cumplir con el objetivo de informarlos desde cualquier lugar (Ramírez, 2019), en ese sentido el reto que se planteó a los estudiantes fue el diseño de una revista con la finalidad de que puedan utilizar herramientas digitales y ser creativos en cuanto al contenido y el diseño en relación a la asignatura.

Por lo que en el presente artículo se da a conocer el análisis de manera comparativa del rendimiento académico de estudiantes que reciben sesiones tradicionales, frente a sesiones con innovación digital, que en esta oportunidad vienen a ser tres: El aprendizaje lúdico, la creación de influencers y la revista digital.

Objetivos

Objetivo general

Comparar el rendimiento académico de estudiantes que reciben sesiones tradicionales frente a sesiones con innovación digital en la asignatura de la Historia del Derecho y Derecho Romano en estudiantes de la Universidad Continental durante le periodo 2023.

Objetivos específicos

Comparar el rendimiento académico de estudiantes que reciben sesiones tradicionales frente a sesiones con aprendizaje lúdico.

Comparar el rendimiento académico de estudiantes que reciben sesiones tradicionales frente a sesiones con la creación de "Influencers" educativos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Comparar el rendimiento académico de estudiantes que reciben sesiones tradicionales frente a sesiones con revista digital.

Desarrollo de la innovación

La innovación se desarrolló en la Universidad Continental, en la modalidad presencial, en los horarios de 8:40 horas a 13 horas, en la asignatura de Historia del Derecho y Derecho Romano del segundo ciclo académico, por lo que la edad promedio de los estudiantes es de 18 a 19 años.

La población constaba de 5 secciones de aproximadamente 30 a 37 alumnos tanto en el año académico 2023-I y en el año 2023-II, haciendo un total de 165 estudiantes.

Es así que en el año 2023 se aplicaron tres retos diferentes en diversas unidades de estudio, en el primer periodo del año 2023, en la unidad 3, propuse como reto a mis estudiantes el aprendizaje lúdico aplicado en la asignatura de Historia del Derecho y Derecho Romano, este enfoque se estructura en diversas fases: la selección del tema, el formular preguntas clave, el desarrollo del reto mediante la utilización de recursos tecnológicos o físicos, la validación de la solución, la difusión de los resultados y, finalmente, la evaluación y la retroalimentación del docente, donde los estudiantes presentaron después de su exposición juegos diseñados en plataformas como Kahoot, Genially, elaboraron videos lúdicos, Power Points interactivos inspirados en la plataforma de Youtube del Profe Víctor, sopa de letras digital con herramientas como Puzzel. Se evaluó primero la exposición del tema en forma clara, seguidamente la información presentada de forma lúdica, creativa y dinámica, mediante juegos, usando aplicaciones digitales con instrucciones claras y los premios como incentivo a los ganadores. De igual forma se evaluó que el grupo después de explicar el tema motive a participar a varios de sus compañeros. Asimismo tomó en cuenta para la calificación la presentación de dibujos y animaciones didácticas a lo largo de la presentación y finalmente valoró el tiempo de al menos 20 minutos a más por intervención (Ver Anexo 1).

De igual forma otro reto que apliqué en el año 2023 en el segundo semestre académico, en la unidad 2, fue "El Influencer educativo en la Historia del Derecho Romano", donde los estudiantes hicieron videos de máximo cinco minutos comunicando datos históricos, aplicando herramientas digitales y aplicando habilidades comunicativas. Se evaluó en la presentación del trabajo final: a entonación y la vocalización correcta con la finalidad de que se entienda el mensaje de forma clara, seguidamente que la información fuera comunicada de forma creativa y dinámica, usando mínimo de dos aplicaciones digitales como por ejemplo Capcut, FilmoraGo, Canva, etc. Se valoró también el tiempo de la presentación entre el rango de 5 minutos a 10 minutos como máximo del video. También se tomó en cuenta para la calificación que los influencers muestren su rostro en el video al menos 2 minutos, con la finalidad de identificar a los autores del trabajo. Por último se calificó si el trabajo presentado obtuvo al menos 15 likes o aprobación positiva, por sus propios compañeros en el salón de clases. (Ver Anexo 2).

Se ha aplicado este reto teniendo en cuenta que los influencers han surgido en redes sociales como una respuesta a la creciente demanda de educación en línea, aprovechando la popularidad de Internet y la tendencia de buscar soluciones en la red. Estas personas utilizan videos cortos, divertidos y entretenidos para enseñar temas específicos, adaptándose a las necesidades de su audiencia, que van desde niños y adolescentes hasta adultos. Su enfoque práctico y accesible ha atraído a un público cada vez más amplio, lo que les ha permitido ganar reconocimiento en la comunidad educativa en línea (Gestión, 2019).

Finalmente, como reto en la unidad 3 del mismo año se aplicó la revista digital, tomando en cuenta que representan un avance sobre los medios impresos, así mismo, son una forma de difundir información de una región a otra (Morán & Morán V., 2022). Los estudiantes utilizaron las herramientas digitales como

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Canvas y Flipsnack. Se evaluó la trasmisión del mensaje de forma clara, con la finalidad de que no existan complicaciones en la comprensión del texto. De igual forma si la información es presentada de forma creativa y dinámica haciendo uso de aplicaciones digitales. Asimismo se tomó en cuenta la extensión del contenido de mínimo de 4 páginas a más. Se valoró también los dibujos y animaciones didácticas con poco texto y finalmente el esquema de revista de forma ordenada (Ver Anexo 3).

Resultados

En la Figura 1 se muestra el panorama de las calificaciones obtenidas por los estudiantes que fueron parte de las innovaciones educativas de aprendizaje lúdico, creación de influencers y revista digital, acompañado con su respectivo intervalo de confianza al 95%. En ambos grupos (2023-I y 2023-II) teniendo como puntaje máximo 20 puntos, se observó que durante las unidades 2 y 3 existe el puntaje es bastante similar (entre 13.84 a 14.91); sin embargo, estos puntajes no son similares a los obtenidos a los extremos de la asignatura. La unidad 1 de ambos grupos varia considerablemente, debido a que en el 2023-I el puntaje es 16.53, mientras que en el 2023-II el puntaje es de 14.31. Así mismo, la unidad 4 mostró un descenso del puntaje en ambos grupos, siendo ambas notas cercanas (11,12 y 11,48).

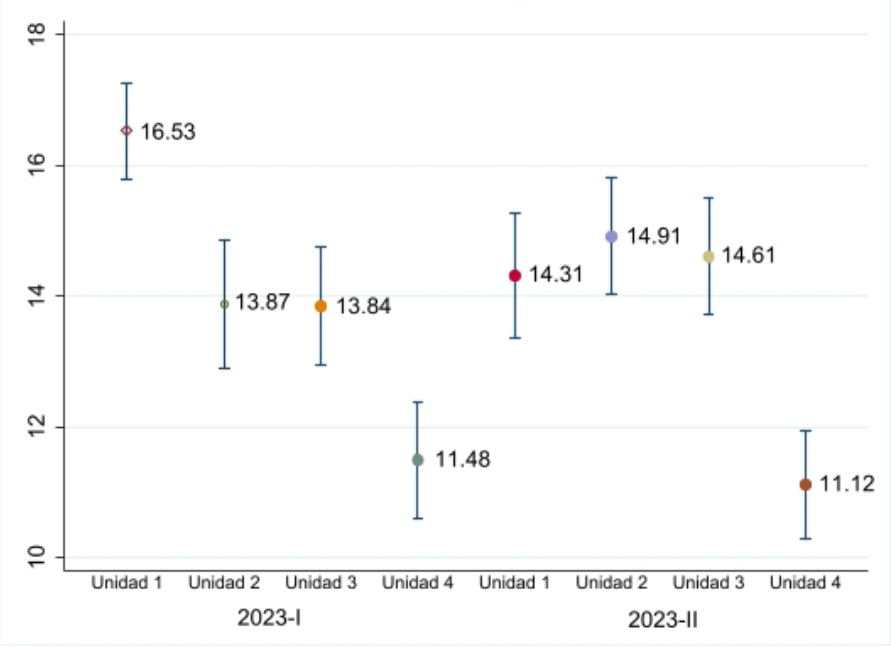


Fig. 1. *Puntajes e intervalos de confianza al 95% según los años académicos y unidades*

Durante las 8 unidades, divididas en 2 años académicos, se realizaron 3 estrategias educativas (innovaciones digitales). En la Tabla 1 se muestra cómo se dividieron estas innovaciones. La sesión tradicional se realizó en las Unidades 1, 2 y 4 del semestre 2023-I y en las Unidades 1 y 4 del semestre 2023-II. Por otro lado, la sesión innovadora de Aprendizaje lúdico se realizó en la Unidad 3 del periodo 2023-I, la sesión innovadora de “Influencers” se realizó en la Unidad 2 del periodo 2023-II y la sesión innovadora de Revista digital se realizó en la Unidad 3 del periodo 2023-II.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Categorización de las innovaciones digitales según la unidad académica*

	Periodo en el que se utilizó la innovación	
	2023-I	**2023-II**
Sesión tradicional	Unidad 1, Unidad 2, Unidad 4	Unidad 1, Unidad 4
Innovación 1: Aprendizaje lúdico	Unidad 3	-
Innovación 2: "Influencers"	-	Unidad 2
Innovación 3: Revista digital	-	Unidad 3

En la Tabla 2 se observan los puntajes obtenidos con cada una de las cuatro tipos de intervenciones. El análisis mostró que la sesión tradicional presenta una media de 13.46 (± 6.05) y una mediana de 15; seguidamente el aprendizaje lúdico mostró una media de 13.84 (± 5.84) y una mediana de 15; después el aprendizaje mediante "Influencers" obtuvo una media de 14.91 (±5.80) y una mediana de 17 y, por último, la estrategia de revista digital mostró una media de 14.61 (±5.80) y una mediana de 16.5.

Tabla 2. *Valores de tendencia central y de dispersión de las calificaciones obtenidas*

	Media	**D.S.**	**Mediana**	**P25**	**P75**
Sesión tradicional	13.46	6.05	15	10	18
Aprendizaje lúdico	13.84	5.84	15	11	19
"Influencers"	14.91	5.80	17	15	18
Revista digital	14.61	5.80	16.5	13.5	18.5

Seguidamente, en la Tabla *3* se muestra la variación o diferencia entre el puntaje obtenido en las sesiones innovadoras y el aprendizaje tradicional. Se encontró así que puntaje promedio obtenido con el Aprendizaje lúdico fue superior en 0.377 puntos respecto a la sesión tradicional, el puntaje promedio obtenido con la estrategia "Influencers" fue superior en 1.450 puntos respecto a la sesión tradicional y el puntaje promedio obtenido con la Revista digital fue superior en 1.145 puntos respecto a la sesión tradicional. Siendo así que las sesiones gamificadas que difieren significativamente con la sesión tradicional son la estrategia de "Influencer" (p=0.005) y la de Revista digital (p=0.026).

Tabla 3. *Diferencia entre la calificación obtenida con las sesiones gamificadas y las sesiones tradicionales*

	Diferencia del puntaje respecto a la sesión tradicional	**IC95% (Min; Max)**	**p***
Aprendizaje lúdico	0.377	(-0.63; 1.38)	0.464
"Influencers"	1.450	(0.44; 2.46)	0.005
Revista digital	1.145	(0.14; 2.15)	0.026

***** Evaluado mediante la prueba T de Student

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Finalmente, en la Figura 2, se muestran los puntajes promedios obtenidos en las sesiones tradicional y gamificadas (aprendizaje lúdico, "influencers" y revista digital), donde se observa gráficamente lo referido en la Tabla 3.

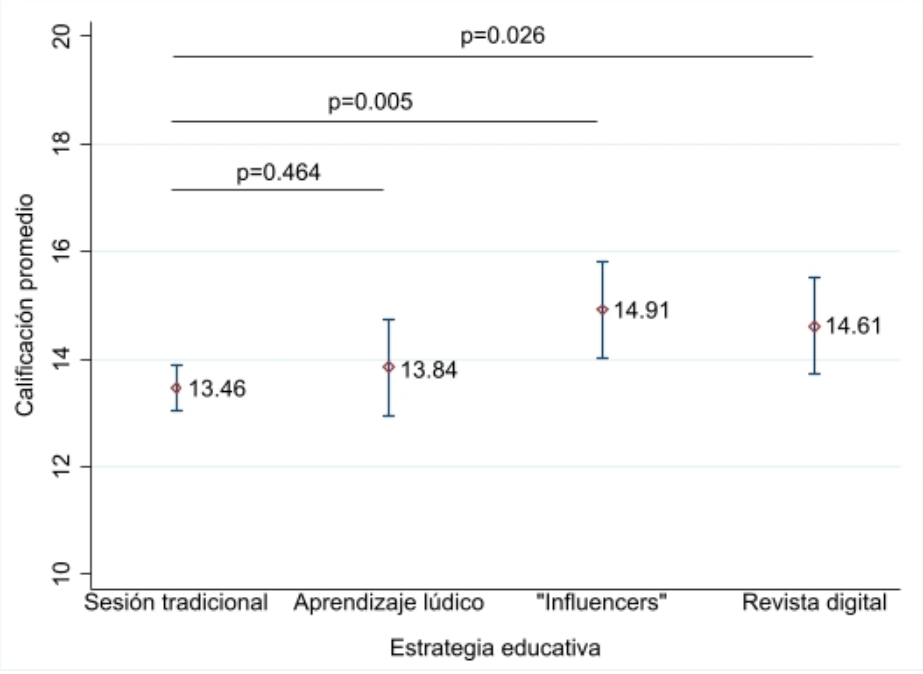


Fig. 2. *Puntajes obtenidos en la sesión tradicional y en las sesiones gamificadas*

Conclusiones

Los resultados del presente estudio permiten identificar en detalle cuál es el impacto de tres intervenciones educativas, lo cual puede llegar a ser de amplio interés para los docentes debido a que podrán utilizarlas según las características de sus asignaturas y grupo de estudiantes. Las intervenciones evaluadas en la presente investigación corresponden al aprendizaje lúdico, la creación de influencers y el uso de revista digital.

El estudio ha mostrado que las tres intervenciones evaluadas generan que los estudiantes muestren un mayor rendimiento académico, comparándolas con las sesiones tradicionales. Sin embargo, a pesar que todas muestran resultados positivos, el uso de "Influencers" y la "Revista digital" fueron aquellas que tuvieron un impacto más significativo; lo cual refleja que, con una confianza del 95%, el uso de estas herramientas generarán el mismo resultado en poblaciones universitarias similares a las de nuestro estudio.

Es así que los docentes que busquen fortalecer sus estrategias educativas son invitados a poder hacer uso de nuestras estrategias para obtener mejores resultados en el rendimiento académico de sus estudiantes. El presente manuscrito presenta en detalle cómo es el desarrollo de estas intervenciones para que puedan ser replicadas y esperamos que posterior a ello se puedan publicar las experiencias para poder identificar si se obtuvieron los mismos o mejores resultados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Akella, D. (2010). Learning together: Kolb's experiential theory and its application. Obtenido de Journal of Management and Organization: https://www.researchgate.net/publication/247920250_Learning_together_Kolb's_experiential_theory_and_its_application

Arenas, A. C. (2015). Innovaciones en la educación peruana. *Educación*, *21*, Article 21. https://doi.org/10.33539/educacion.2015.n21.1050

Continental University of Florida. (2023, marzo 31). Innovaciones Educativas en el Mundo | *CUF Blog*. https://blog.continentaluniversity.us/innovacion-educativa-mundo-elementos-ejemplos

Domínguez, E. (2012). Medios de Comunicación Masiva. México: Red Tercer Milenio . Obtenido de https://aliatuniversidades.com.mx/rtm/index.php/producto/3058/

Fullan, M. (2002). El significado del cambio educativo: Un cuarto de siglo de aprendizaje. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, *6*(1–2), 1–14. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56751267002

Gestión. (2019, agosto 2). ¿Quiénes son los Edutubers?: Conoce a los influencers de la educación. *Diario Gestión*. https://gestion.pe/economia/management-empleo/edutubers-conoce-influencers-educacion-nnda-nnlt-aprendizaje-ensenanza-274590-noticia/

Molano, J. (15 de agosto de 2023). ¿Qué es un influencer, qué tipos existen y ejemplos? Obtenido de https://blog.hubspot.es/marketing/marketing-influencers#:~:text=Qu%C3%A9%20hacen%20los%20influencers,-Los%20influencers%20son&text=Estos%20contenidos%20creativos%20%E2%80%94videos%2C%20publicaciones,para%20no%20perderse%20ninguna%20novedad

Morán, E., & Morán V., M. C. (2022). Revistas digitales como herramienta didáctica para el aprendizaje significativo. *Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, *21*(2), 55–68. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8758037

Pachihua, S. (2023, enero 23). *Estas son las tecnologías que se usan para innovar en educación*. https://elperuano.pe/noticia/202800-estas-son-las-tecnologias-que-se-usan-para-innovar-en-educacion

Pomare, K., & Steele, J. (2018). La didáctica lúdica, mediadora en el aprendizaje significativo. Obtenido de https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/2885/40990869%20-%2040988860.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramírez, J. (2019). Revista Digital. Obtenido de https://es.calameo.com/read/005850783d8c15ce1b141

Ríos-Cabrera, P., Ruiz-Bolívar, C., Ríos-Cabrera, P., & Ruiz-Bolívar, C. (2020). La innovación educativa en América Latina: Lineamientos para la formulación de políticas públicas. *Revista Innovaciones Educativas*, *22*(32), 199–212. https://doi.org/10.22458/ie.v22i32.2828

Thornton, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. *The Chronicle of Higher Education*. . Obtenido de http://chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073/

Unileon. (2017). Aprendizaje Basado en Retos. Obtenido de https://servicios.unileon.es/innovacion-docente/aprendizaje-basado-en-retos/#:~:text=El%20aprendizaje%20basado%20en%20retos,un%20problema%20de%20su%20entorno

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Anexos

Anexo 01. Rúbrica del aprendizaje lúdico

1. **RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DEL RETO APRENDIZAJE LÚDICO APLICADO AL CURSO DE HISTORIA DEL DERECHO Y DERECHO ROMANO**

A continuación, se presenta la escala de valoración, en base a la cual se evaluará la participación en esta experiencia, donde la escala máxima por categoría equivale a 5 puntos y la mínima 1.

Criterios	Logrado (4 puntos)	En proceso (3 puntos)	No logrado (1 puntos)
1. Exposición	La exposición es correcta ya que se entiende el mensaje de forma clara.	La exposición tiene algunos errores ya que no se entiende el mensaje de forma clara.	Hubo varios errores en la exposición y no se entendió la información presentada.
2. Presentación de la información sobre el derecho Romano en forma lúdica	La información sobre el derecho Romano es presentada de forma lúdica, creativa y dinámica, mediante juegos o análogos, se hizo uso de aplicaciones digitales, hay instrucciones claras y premios.	La información sobre el derecho Romano es presentada de forma creativa pero las instrucciones no están claras o están mal formuladas.	La información sobre el derecho Romano no es presentada de forma creativa, no instrucciones y no se sabe exactamente de qué trata el juego.
3. Motivar la participación a sus compañeros	Después que el grupo explicó el tema, comienza a desarrollar el juego motivando a participar a varios de sus compañeros.	Después que el grupo explicó el tema, comienza a desarrollar el juego haciendo participar solo a un compañero.	Después que el grupo explicó el tema, comienza a desarrollar el juego, pero nadie participa.
4. Dibujos y animaciones	Se aprecia dibujos y animaciones didácticas con poco texto.	Se aprecian algunas imágenes y poco texto.	Hay demasiado texto.
5. El tiempo o extensión la de la presentación	El trabajo presentado tiene un tiempo de al menos 20 minutos a más.	El trabajo presentado tiene un tiempo de menos de 20 minutos.	El trabajo presentado tiene un tiempo de 10 minutos o menos.
Total	El puntaje total es 20 puntos		

Anexo 02. Rúbrica del "Influencer"

I. **RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL INFLUENCER EN DERECHO ROMANO**

A continuación, se presenta la escala de valoración, en base a la cual se evaluará la participación en esta experiencia, donde la escala máxima por categoría equivale a 5 puntos y la mínima 1.

Criterios	Logrado (4 puntos)	En proceso (3 puntos)	No logrado (1 puntos)
1. Entonación y vocalización.	La entonación y la vocalización son correctos ya que se entiende el mensaje de forma clara.	Hubo dos errores en la entonación o la vocalización.	Hubo tres a más errores en la entonación o la vocalización.
2. La información sobre el derecho Romano es comunicada de forma creativa y dinámica.	La información sobre el derecho Romano es comunicada de forma creativa y dinámica, se hizo uso de dos o más aplicaciones digitales como por ejemplo Capcut, FilmoraGo, Canva, etc.	La información sobre el derecho Romano es comunicada de forma creativa y dinámica, se hizo uso de una aplicación como por ejemplo Capcut, FilmoraGo, Canva, etc.	La información sobre el derecho Romano no es comunicada de forma creativa y dinámica, no se hizo uso de alguna una aplicación como por ejemplo CapCut, FilmoraGo, Canva, etc.
3. El tiempo o extensión la de la presentación	La presentación tiene una duración de 5 minutos a 10 minutos.	La presentación tiene una duración de 2 a 4 minutos.	La presentación tiene una duración de menos de 2 minutos.
4. Se puede apreciar al influencer en el video.	Él o los influencers muestran su rostro en el video al menos 2 minutos, entregar formato YouTube de preferencia.	Él o los influencers no muestran su rostro en el video, pero si sus propios avatares al menos 2 minutos, entregar formato YouTube de preferencia.	Él o los influencers no muestran su rostro en el video ni sus avatares.
5. Sistema de likes o comentarios	El trabajo presentado obtuvo al menos 15 likes o más, de sus propios compañeros en el salón de clases.	El trabajo presentado obtuvo al menos 10 likes en el salón de clases.	El trabajo presentado obtuvo al menos 1 like, por sus propios compañeros en el salón de clases.
Total	El puntaje total es 20 puntos		

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Anexo 03. Rúbrica de la Revista Digital

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

A continuación, se presenta la escala de valoración, en base a la cual se evaluará la participación en esta experiencia, donde la escala máxima por categoría equivale a 5 puntos y la mínima 1.

Criterios	Logrado (4 puntos)	En proceso (3 puntos)	No logrado (1 puntos)
1. Exposición	La exposición es correcta ya que se entiende el mensaje de forma clara.	La exposición tiene algunos errores ya que no se entiende el mensaje de forma clara.	Hubo varios errores en la exposición y no se entendió la información presentada.
2. La información sobre el derecho Romano es presentado de forma creativa y dinámica.	La información sobre el derecho Romano es presentada de forma creativa y dinámica, se hizo uso de aplicaciones digitales.	La información sobre el derecho Romano es presentada de forma creativa pero no se usó aplicaciones digitales.	La información sobre el derecho Romano no es presentada de forma creativa y dinámica.
3. Cantidad de páginas	La presentación tiene una de 4 páginas a más.	La presentación 3 páginas.	La presentación tiene menos de 3 páginas.
4. Se puede apreciar dibujos y animaciones	Se aprecia dibujos y animaciones didácticas, poco texto.	Se aprecian algunas imágenes y poco texto.	Hay demasiado texto.
5. Esquema de revista	El trabajo presentado tiene un esquema ordenado de revista digital.	El trabajo presentado no parece una revista sino infografía.	El trabajo no guarda un orden en el esquema de revista.
Total	El puntaje total es 20 puntos		

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18442

Dinamizando el Aula: La Proactividad de Robots y Asistentes Virtuales en el Proceso Educativo

Dynamizing the Classroom: The Proactivity of Robots and Virtual Assistants in the Educational Process

Ramón Hervás[b], Tania Mondéjar[a], Laura Villa[b],

[a] Departamento de Psicología, Universidad de Castilla La Mancha. Tania.mondejar@uclm.es, [b] Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información, Universidad de Castilla La Mancha, Laura.Villa@uclm.es, Ramon.HLucas@uclm.es

How to cite: Hervás, R.; Mondéjar, T. y Villa, L. (2024). Dinamizando el Aula: La Proactividad de Robots y Asistentes Virtuales en el Proceso Educativo. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18442

Abstract

The use of technology and, increasingly, artificial intelligence, has reached educational contexts as well as most areas of our lives. In particular, one tool that has been widely used in recent years is the use of technological assistants in the classroom (in any of its modalities: chat bots, virtual avatars, robots, etc.). This emerging technology focuses on collaboration with the teacher, complementing and facilitating the acquisition and understanding of content. For this reason, we have seen the need to analyse this interaction and, above all, to focus on the level of person-technology proactivity in order to improve the relationship with both professionals and students. In previous works (Johnson et al. 2023) it has been observed that most of these devices interact verbally based on chatbots and that they are usually robots in different formats (humanoid, animals, others, etc.). Therefore, after reviewing the most representative options, a proactive and assistive robot named EVA, is proposed. It has the ability to learn from each interaction, with a neat appearance and accessible communication that facilitates the classroom experience and improves the teaching-learning process for all the agents involved, teachers and students

Keywords: *technology; robots; education, proactivity; interaction*

Resumen

El uso de la tecnología y, cada vez más de la inteligencia artificial, ha llegado a los contextos educativos al igual que a la mayor parte de los ámbitos de nuestra vida. Concretamente una herramienta utilizada de forma generalizada en los últimos años es el uso de asistentes tecnológicos en el aula (en cualquiera de sus modalidades: chatbots, avatares virtuales, robots, etc.). Esta tecnología emergente se centra en la colaboración con el docente complementando y facilitando la adquisición y comprensión de contenidos. Por este motivo se ha visto la necesidad de analizar esta interacción y centrándonos en sus características y el nivel de proactividad persona-tecnología para mejorar la relación tanto con los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

profesionales como con el alumnado. Por ello y tras revisar las opciones más representativas se propone un robot proactivo y asistencial llamado EVA. Cuenta con la capacidad de aprender de cada interacción, con una cuidada apariencia y comunicación accesible que permite facilitar la experiencia en clase y mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en todos los agentes implicados: docentes y alumnado

Palabras clave: *tecnología; robots; educación; proactividad; interacción*

Introducción

La integración de tecnologías avanzadas en la educación ha transformado significativamente el paradigma del aprendizaje y la enseñanza. Entre estas tecnologías, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como un catalizador de cambio, introduciendo herramientas innovadoras que enriquecen la experiencia educativa. Un ejemplo destacado de esta integración es la adopción de asistentes en el aula, que han ganado popularidad por su capacidad para colaborar estrechamente con los docentes, complementando y facilitando la adquisición de conocimientos. Este avance tecnológico no solo refuerza la entrega de contenido educativo, sino que también promueve un entorno de aprendizaje más interactivo y personalizado.

Concretamente este avanece se ha visto abalado por el uso de *chatbots* (programas informáticos que utilizan interfaces basadas en el lenguaje) destacando su potencial para personalizar el aprendizaje, facilitar la labor pedagógica, y promover el desarrollo de competencias digitales (Garcia-Brustenga, 2018). Estos hallazgos indican que los asistentes tecnológicos (en cualquiera de sus modalidades: *chatbots*, avatares virtuales, robots, etc.) tienen un gran potencial para enriquecer la experiencia educativa, adaptándose a las necesidades específicas de los estudiantes y facilitando una enseñanza más personalizada y eficaz. Gracias a estas interacciones complejas en tiempo real de forma similar a la humana (Dinh y Thai, 2018; Kietzmann et al., 2018) se pueden ofrecer respuestas inmediatas en un contexto en el que a veces se hace difícil individualizar el contenido o como colaboración y apoyo al docente en tareas organizativas. Otro ejemplo más específico sería su uso para el desarrollo de habilidades concretas a través de la creación y programación de robots, la motivación por desarrollar el pensamiento y la resolución de problemas fomentando mejoras en la colaboración y creatividad (Gubenko, et al., 2021). Estas actividades promueven un aprendizaje interactivo y motivan a los alumnos a explorar y experimentar con conceptos varios de forma práctica y divertida reduciendo las actividades repetitivas y que requieren mucho tiempo (Woo et al., 2021). Estas acciones pueden ponerse de relieve en todas las etapas educativas. Gracias a la gran variabilidad de recursos se pueden adaptar al momento evolutivo de las personas personalizando las tareas. Por ejemplo en la etapa de educación infantil, al no poderse llevar a cabo algunos de estas destrezas, su finalidad esta más enfocada a crear un espacio que favorezca la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades esenciales como el pensamiento creativo y la percepción del espacio. Los robots de suelo, por ejemplo, son especialmente efectivos para desarrollar habilidades básicas en los niños como mejoras en la psicomotricidad y la percepción espacial de los alumnos (Alemi et al., 2020). Sin embargo, también es crucial tener en cuenta los desafíos que plantea su integración y asegurarse de que se utilicen de manera equilibrada y complementaria a las metodologías de enseñanza tradicionales.

Otra de las interacciones que podemos llevar a cabo con este tipo de asistentes es la de dinamizar las clases mejorando la participación y ofreciendo a los docentes un *feedback* del alumnado en tiempo real. La participación activa en clase es un objetivo en sí en la práctica docente y se convierte en una herramienta esencial para alcanzar un aprendizaje significativo, que fomenta el pensamiento crítico y, en definitiva,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

favorece la mejora de resultados académicos (Petress, 2006). Las estrategias innovadoras más utilizadas en los últimos años con el fin de empoderar al estudiante en clase y aumentar el compromiso en el proceso de enseñanza aprendizaje son por ejemplo el *Just in Time Teaching* (Novak, 1999) o la clase invertida (Bergmann y Sams, 2012). Estas estrategias tienen en común la reducción de las lecciones magistrales tradicionales, impulsando el autoaprendizaje guiado del estudiante, para así invertir las horas presenciales en actividades más participativas y reflexivas. Es habitual en este tipo de clases el uso de dispositivos para dar soporte a la participación, conocidos como sistemas de respuesta de audiencia (ARS) o informalmente, clickers, cuando se implementan en dispositivo físico dedicado (Blasco-Arcas, Buil, Hernández-Ortega y Sese, 2013) o implementados como Apps para dispositivos móviles como la muy extendida Kahoot! (https://kahoot.com/).

Ante esta realidad, surge la necesidad de explorar en profundidad esta dinámica de interacción y participación en el aula, especialmente en lo que respecta a la actividad de los asistentes virtuales o robots. La proactividad, definida como la capacidad de anticipar y actuar sobre las necesidades y preferencias del usuario sin instrucción explícita, representa un salto cualitativo en la manera en que los asistentes pueden apoyar el proceso educativo. Investigaciones previas, como las de Johnson et al. (2023), han demostrado que, aunque la interacción con estos dispositivos generalmente se produce a través de comandos verbales y abarca una variedad de formas, desde humanoides hasta formas animales, existe un amplio margen para mejorar la eficacia de estas interacciones haciéndolas más proactivas y adaptativas.

Asistentes Tecnológicos en la actualidad

Los recursos más utilizados en la actualidad son por un lado los dispositivos que se basan en los *chatbots* como se ha mencionado, siendo los más representativos Google Bard así como ChatGPT. Estos tienen la capacidad de crear texto, organizar diversos contenidos creativos o dar respuestas a preguntas, aunque su precisión a veces no es la más deseada. La diferencia clave es que Google Bard utiliza un conjunto de datos que contiene texto de Internet, mientras que ChatGPT utiliza un conjunto de datos que provienen tanto de libros como artículos. Por ello se puede decir que Google Bard tiene más posibilidades de ofrecer contenidos de actualidad, y sin embargo ChatGPT tiene más opciones de ser preciso en sus respuestas sobre preguntas basadas en hechos (Rahaman et al., 2023; Rudolph et al., 2023).

Por otra parte, los asistentes implementados en dispositivos como robots más utilizados, según Darmawansah et al. en 2023, son el robot LEGO MINDSTORMS (35,89%), Arduino (12,82%), y iRobot Create (5,12%), y NAO (5,12%) de entre treinta y nueve trabajos analizados.

La elección de estos recursos se basan en el tipo de aprendizaje que queremos dar, el nivel educativo en el cual ofrecer este recurso, la duración del mismo y los objetivos que queremos conseguir. Por todo ello este estudio se propone abordar este desafío investigando el potencial de un robot educativo de apariencia amigable y proactivo diseñado para aprender de cada interacción. Al hacerlo, no solo se busca mejorar la colaboración entre los asistentes y los profesionales de la educación sino también enriquecer la experiencia de aprendizaje del alumnado. A través de un análisis exhaustivo de las aplicaciones más representativas y ampliamente utilizadas, este trabajo tiene como objetivo evaluar cómo la proactividad en la interacción persona-tecnología puede optimizar las prácticas educativas y facilitar un entorno de aprendizaje más dinámico y receptivo a las necesidades individuales de los estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Objetivos

Este trabajo se ha centrado en objetivos como la dinamización y participación activa, mejorando la interacción interpersonal mediante un asistente conversacional que pueda proponer, participar y colaborar en las actividades de clase.



Fig. 1. *Visión general de la propuesta*

Por ello nuestra hipótesis es que un asistente con forma de robot y conectado a modelo de lenguaje de gran tamaño, programado para intervenir en clase apoyando y promoviendo actividades docentes, dinamiza el desarrollo de la clase, mejora la motivación y permite alcanzar mejor resultados académicos.

Con todo ello, el objetivo final será fomentar mejoras en la participación en términos de motivación, atención y resultados académicos con el uso de robots conversacionales en el desarrollo de las clases.

Desarrollo de la innovación

Con el fin de crear un dispositivo que englobe la información más relevante en el área se ha creado un modelo en base a las siguientes directrices:

Apariencia

Hay que tener en cuenta las características físicas de los dispositivos ya que puede influir en la experiencia general de interacción humano-robot. La apariencia y el diseño de los robots, especialmente los destinados a la interacción social, desempeñan un papel crucial en su aceptación y usabilidad (Asl et al., 2022). Los robots con características más parecidas a las humanas pueden facilitar una comunicación más eficaz y emotiva con los usuarios (Wang et al., 2021). Por ello el diseño del robot EVA busca una apariencia agradable humanizada y sencilla para adaptarse mejor a diferentes contextos y poblaciones.

Comunicación

La forma de interacción con estos dispositivos es fundamental para la comunicación. Autores como Chen et al., 2018 observaron que la capacidad de un agente inteligente de comunicarse eficazmente con un ser

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

humano es necesaria para comprender sus objetivos y su razonamiento. Además la comunicación no verbal puede complementar aspectos emocionales a través de expresiones faciales promoviendo así que las interacciones sean más naturales y efectivas. Por ello EVA utiliza una comunicación basada en el aprendizaje de las conversaciones para poner anticipar las demandas de los usuarios. Y cuenta con una pantalla en la que las expresiones faciales cambian en función de la interacción.

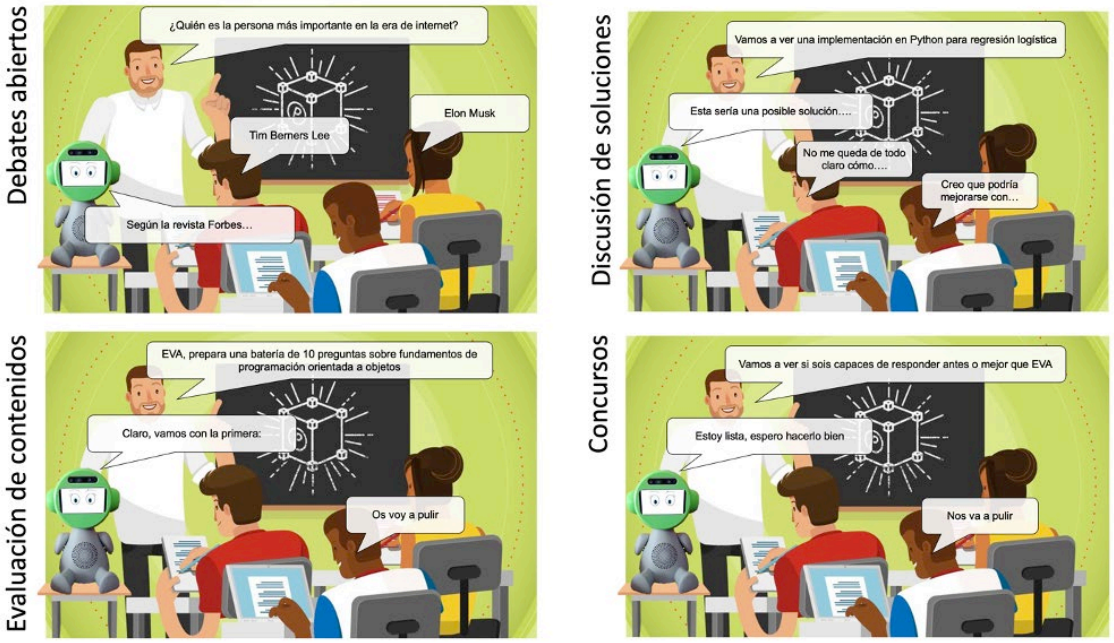


Fig. 2. *Escenarios de aplicación del robot asistencial en la práctica educativa*

Actividad proactiva

Hay que tener en cuenta también la capacidad de llevar a cabo conversaciones complejas, aprender y desarrollar competencias sociales y de personalidad (Jung, Lazaro y Yun, 2021). La interfaz de usuario tiene que ser intuitiva y fácil de usar (Khosla, Nguyen y Chu, 2017) ofreciendo una retroalimentación adecuada para que la interacción sea más natural. Para ello EVA cuenta además con respuestas auditivas, señales visuales para complementar el discurso además de un sistema de aprendizaje para promover esas acciones propias basadas en la interacción.

Escenarios

A modo de ilustrativo, la Figura 2 muestra algunos escenarios con tipos de actividades previstas para alcanzar el objetivo de dinamizar el proceso educativo con el robot asistencial y proactivo EVA. Incluye actividades de complementación de las explicaciones del profesor, propiciar debates en clase, tareas de evaluación y actividades de dinamización.

Resultados

El robot usado, de nombre EVA, se trata de un SAR (*Socially Assistive Robot*) de bajo coste, con propósitos asistenciales, y con un desarrollo colaborativo y abierto entre las diferentes universidades (Figura 3). El robot incluye dos características especialmente novedosas: a) afectividad, extrayendo componentes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

emocionales de los mensajes recibidos, así como mostrando emociones, y b) proactividad, pidiendo la palabra para intervenir en el desarrollo de la clase de forma autónoma.

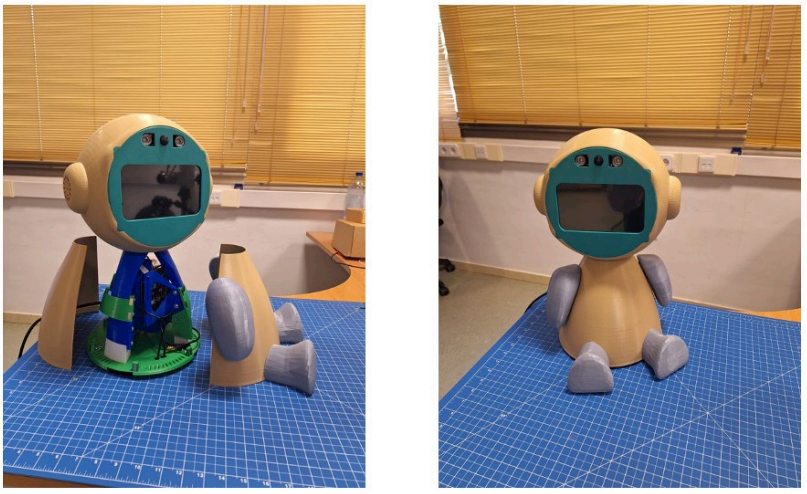


Fig. 3. *Robot social y asistencial EVA*

La apariencia del robot es humanoide y amigable. Sus componentes principales pueden verse en la tabla 1.

Tabla 1. *Componentes y uso*

Componentes	Utilidad
Jetson Nano	Miniordenador altamente potente que actúa como el núcleo de procesamiento central del robot. Ejecuta todas sus funcionalidades y gestiona los dispositivos de entrada y salida.
Pantalla táctil (7 pulgadas)	Se utiliza para mostrar las expresiones faciales del robot.
Cámara	Permite ver a los usuarios y reconocerlos para dirigirse hacia ellos
Altavoces	El robot reproduce su voz y respuestas.
Micrófonos	Capturar el audio del usuario y poder generar respuestas para mantener conversaciones con ellos y desempeñar su labor social.
Dos servomotores	Permiten al robot mover la cabeza en sentidos horizontal y vertical.
Array circular de LEDs RGBW	Realizan distintas animaciones

El diseño de la carcasa y las estructuras internas que organizan los componentes físicos se han realizado mediante un enfoque paramétrico utilizando el programa Fusion 360, para luego ser construidas con tecnología de impresión 3D, en plástico PLA (por su escaso peso y su facilidad de impresión). Esto proporciona mucha flexibilidad, ya que las estructuras del robot y su apariencia son fácilmente modificables.

Por un lado, el robot presenta una estructura interna que sujeta todos los componentes físicos del robot. Por otro lado, el robot tiene una carcasa con forma humanoide amigable sobre toda la estructura, componentes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

y cableado. Las carcasas externas del robot se unen con imanes para una mayor facilidad de modificación de componentes.

El robot, al tratarse de un robot social, es capaz de mantener conversaciones por voz con sus usuarios. Con el fin de mejorar la aceptación e interacción con el usuario, se destacan las siguientes funcionalidades.

Voz del robot

Para facilitar la interacción con el robot y hacerla lo más humana posible, se pueden mantener conversaciones con él. El procesamiento del discurso del usuario, así como muchas otras funcionalidades afectivas (reconocimiento de usuario, interacción, análisis de emociones del usuario, generación de respuestas del robot) se realizan utilizando algoritmos de inteligencia artificial en la Jetson Nano y alguno servicios en la nube de Google e IBM.

La voz del robot es una voz femenina, suave y joven. Durante las conversaciones, el robot va analizando el estado de ánimo del usuario, y adaptando la conversación en función del mismo.

Uso de pantalla

El robot muestra en pantalla dos ojos minimalistas pero altamente expresivos para hacer la interacción mucho más humana. Así, el robot es capaz de mostrar múltiples expresiones, emociones y estados de ánimo con sus expresiones de ojos, lo cual complementan la interacción por voz con el usuario, haciéndola mucho más rica y cercana. Las expresiones que muestra el robot son muy versátiles y modificables, pudiendo crear una gran variedad de expresiones diferentes (desde tristeza, enfado, alegría, etc.) como muestra la Figura 4.

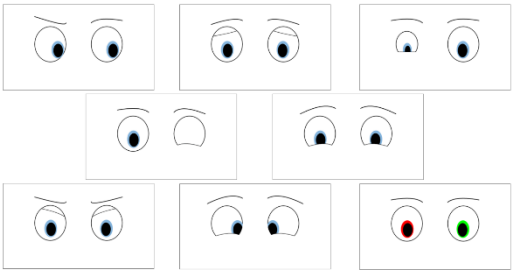


Fig. 4. *Pantalla emociones*

Además, el robot pestañea (cerrar y abrir de ojos rápido) para dotarle más humanidad y naturalidad.

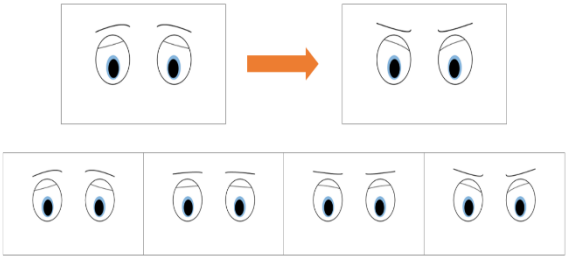


Fig. 5. *Reacciones en expresión facial*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por último, es importante destacar que las transiciones entre las distintas expresiones faciales se producen de forma suave y continuada, dando sensación de fluidez (Figura 5).

Uso de leds

Las interfaces ambientales ayudan a proporcionar información al usuario. EVA tiene una matriz de micrófonos que muestran una animación y un color específicos en función de la situación, la acción, o el estado de ánimo del robot.

Así, en función de lo que esté haciendo el robot (escuchando al usuario, hablando, grabando/conociendo a un nuevo usuario, informar de algún error, etc.) mostrará diferentes animaciones y colores LED para facilitar la interacción y la comprensión por parte del usuario (algunos ejemplos en la Figura 6).

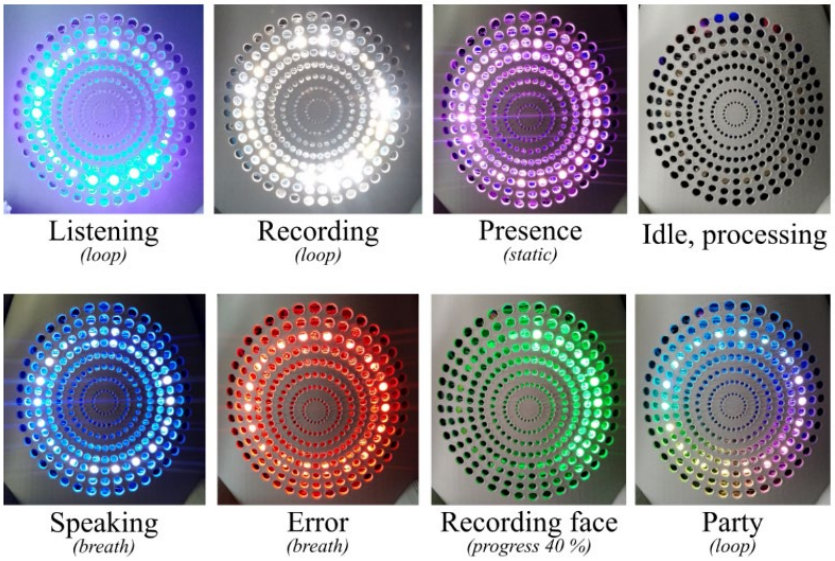


Fig. 6. *Interacción visual*

Comportamientos proactivos

Algunos eventos ocasionan que el robot tome la iniciativa e inicie conversaciones de forma proactiva. Esto rompe con el flujo habitual de interacción con otros asistentes (como Alexa, Google Home), los cuales son pasivos y es el usuario el que debe iniciar la conversación.

Para que el robot inicie conversaciones, primero detecta la presencia de un usuario frente a él (utilizando la cámara y algoritmos de inteligencia artificial). Después, existen ciertos eventos que pueden hacer que el robot inicie interacciones de forma proactiva.

Actualmente, a nivel individual, el robot incorpora dos comportamientos proactivos:

a) Si el robot no es capaz de reconocer al usuario que tiene delante significa que no lo conoce. En estos casos, el robot inicia una conversación amigable, presentándose y preguntándole al usuario por su nombre.

b) Si hace mucho tiempo que el robot no habla con un usuario, le pregunta de forma proactiva por su estado de ánimo, mostrando preocupación por él.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Este tipo de interacciones proactivas ofrecen muchas posibilidades, puesto que incitan al usuario a mantener conversaciones con el robot y a humanizarlo más, al alejarse de un dispositivo pasivo que espera a que el usuario inicie la interacción.

A nivel grupal, en clase, sus comportamientos proactivos se basan en pedir intervenir para complementar contenidos o conceptos o proponer actividades. Este aspecto es el que se encuentra actualmente en desarrollo.

Conclusiones

La integración de asistentes virtuales y robots en el aula representa una innovación significativa en el ámbito educativo, promoviendo un aprendizaje más personalizado, interactivo y adaptativo a las necesidades individuales de los estudiantes. La utilización de tecnologías como la inteligencia artificial y los *chatbots* en entornos educativos facilita la tarea docente y enriquece el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la personalización y la inmediatez en la respuesta a las demandas del alumnado.

El aprendizaje obtenido en base a la literatura revisada nos han permitido materializar en nuestro dispositivo los recursos más idóneos para cada fin. Por ello y como conclusión podemos decir que nuestra propuesta recoge los objetivos finales de las áreas estudiadas unificándolos en un solo dispositivo. Por ejemplo es conveniente que los dispositivos posean algunas características que favorezcan la interacción y la participación en clase, una apariencia amigable y con capacidad de comunicación efectiva de los robots ya que son esenciales para mejorar su aceptación y utilidad proporcionando una mayor motivación y accesibilidad. La adopción de características humanas o animales puede facilitar una interacción más natural y emotiva con los estudiantes de ahí el aspecto de EVA. Además, la proactividad en la comunicación, donde el robot puede anticipar y actuar según las necesidades circunstanciales sin necesidad de comandos explícitos, marca un avance en cómo estos asistentes pueden contribuir al proceso educativo mediante no solo *chatbots* con información actualizada e instantánea sino también con la recibida de forma personalizada por el usuario para mantener esa proactividad.

No podemos olvidar que la adopción de estos asistentes debe ser equilibrada y complementaria a las metodologías de enseñanza tradicionales, asegurando que se utilicen para enriquecer y no para reemplazar las interacciones humanas fundamentales en el proceso educativo.

Como se ha ido detallando, la contribución de este artículo es el análisis de los fundamentos y antecedentes sobre el uso de asistentes virtuales y robots en el aula, así como el diseño de una intervención proactiva en el proceso educativo con el Robot EVA. Los pasos siguientes consistirán en llevar a cabo un prueba en un contexto real de nuestra propuesta con el fin de evaluar de forma práctica si la implementación realizada obtiene resultados tan significativos como se esperan, mejorando las relaciones interpersonales en el aula, mejorando la adquisición de contenidos y las necesidades personales de alumnado y docentes.

Referencias

Asl, A. M., Toribio-Guzmán, J. M., Van Der Roest, H., Castro-González, Á., Malfaz, M., Salichs, M. A. and Martin, M. F. (2022). The usability and feasibility validation of the social robot MINI in people with dementia and mild cognitive impairment; a study protocol. *BMC psychiatry*, 22(1), 760.

Alemi, M., Taheri, A., Shariati, A. and Meghdari, A. (2020). Social robotics, education, and religion in the Islamic world: An Iranian perspective. *Science and Engineering Ethics, 26*, 2709-2734.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Bergmann, J. and Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International society for technology in education.

Blasco-Arcas, L., Buil, I., Hernández-Ortega, B. and Sese, F. J. (2013). Using clickers in class. the role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers and Education*, 62, 102–110.

Chen, J. Y., Lakhmani, S. G., Stowers, K., Selkowitz, A. R., Wright, J. L. and Barnes, M. (2018). Situation awareness-based agent transparency and human-autonomy teaming effectiveness. *Theoretical issues in ergonomics science*, 19(3), 259-282.

Darmawansah, D., Hwang, G. J., Chen, M. R. A. and Liang, J. C. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education,* 10(1), 12.

Dinh, T. N. and Thai, M. T. (2018). AI and blockchain: A disruptive integration. *Computer,* 51(9), 48–53.

Garcia-Brustenga, G., Fuertes-Alpiste, M. y Molas Castells, N. (2018). Briefing paper: los chatbots en educación.

Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, J. N., Lubart, T. and Houssemand, C. (2021). Educational robotics and robot creativity: An interdisciplinary dialogue. *Frontiers in Robotics and AI,* 8, 662030.

Johnson, E., Villa, L., Mondéjar, T. and Hervás, R. (2023). Proactivity in Conversational Assistants: The mPLiCA Model Based on a Systematic Literature Review. In International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence (pp. 275-285). Springer, Cham.

Jung, M., Lazaro, M. J. S., & Yun, M. H. (2021). Evaluation of methodologies and measures on the usability of social robots: A systematic review. *Applied Sciences,* 11(4), 1388.

Kietzmann, J., Paschen, J. and Treen, E. (2018). Artificial intelligence in advertising: How marketers can leverage artificial intelligence along the consumer journey. *Journal of Advertising Research*, 58(3), 263–267.

Khosla, R., Nguyen, K. and Chu, M. T. (2017). Human robot engagement and acceptability in residential aged care. *International Journal of Human–Computer Interaction,* 33(6), 510-522.

Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A. D. and Christian, W. (1999). Just-in-Time Teaching: Blending active Learning and Web Technology, Saddle River, NJ: Prentice Hall. 1999. ISBN 0-13-085034-9

Petress, K. (2006). An operational definition of class participation. *College Student Journal,* 40(4), 821-823

Rahaman, M. S., Ahsan, M. M., Anjum, N., Rahman, M. M. and Rahman, M. N. (2023). The AI race is on! Google's Bard and OpenAI's ChatGPT head to head: An opinion article. Mizanur and Rahman, Md Nafizur, The AI Race Is On.

Rudolph, J., Tan, S. and Tan, S. (2023). War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. *Journal of Applied Learning and Teaching,* 6(1).

Wang, J., Liu, Y., Yue, T., Wang, C., Mao, J., Wang, Y. and You, F. (2021). Robot transparency and anthropomorphic attribute effects on human–robot interactions. *Sensors,* 21(17), 5722.

Woo, H., LeTendre, G. K., Pham-Shouse, T. and Xiong, Y. (2021). The use of social robots in classrooms: A review of field-based studies. *Educational Research Review,* 33, 100388.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18451

Percepción del estudiantado de Psicopatología sobre la utilización de material audiovisual incluyendo un paciente simulado

Views of psychopathology students on the use of audiovisual material including a simulated patient

Tamara Escrivá-Martínez[a], Lorena Desdentado[b], María Folgado-Alufre[c], Marta Miragall[d], Adriana Mira[e], Marta Corberán[f], Yuliya Saman[g], Odalis Merchán[h], Laura Carratalà[i], Sandra Arnáez[j], Diana Castilla[k], Alicia Juan[l], María Roncero[m], Marián Pérez-Marín[n], Gemma García-Soriano[ñ*].

[a]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain. tamara.escriva@uv.es; . [b]Department of Clinical and Health Psychology, Ulm University, Ulm, Germany; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain. lorena.desdentado-espinosa@uni-ulm.de; . [c]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain; Polibienestar Research Institute, University of Valencia, Valencia, Spain. maria.folgado@uv.es; . [d]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain. marta.miragall@uv.es; . [e]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain. adriana.mira@uv.es; . [f]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. marta.corberan@uv.es; . [g]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. yuliya.saman@uv.es; . [h]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. odalis.merchan@uv.es . [i]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. laura.carratala@uv.es; . [j]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. sandra.arnaez@uv.es; . [k]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. diana.castilla@uv.es; . [l]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. alicia.juan@uv.es; . [m]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. maria.roncero@uv.es; . [n]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. marian.perez@uv.es; . [ñ*]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain. gemma.garcia@uv.es; . *Corresponding author.*

How to cite:

Escrivá-Martínez, T; Desdentado, L; Folgado-Alufre, M; Miragall, M; Mira, A; Corberán, M; Saman, Y; Merchán, O; Carratalà, L; Arnáez, S; Castilla, D; Juan, A; Roncero, M; Pérez-Marín, M; García-Soriano, G. (2024). Percepción del estudiantado de Psicopatología sobre la utilización de material audiovisual incluyendo un paciente simulado. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18451

Abstract

The teaching of clinical competencies in the psychopathology course of the Psychology Degree requires methods that improve self-efficacy and student satisfaction, such as the use of the simulated patient and the resolution of clinical cases. The objective was to evaluate

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

the students' perception after viewing an audiovisual material composed of a simulated clinical case and its resolution, and to analyze the predictor variables of the level of satisfaction with learning. 271 students from two academic years of the Psychopathology course watched the videos on a clinical case, and how to take a clinical history and the psychopathogram. Previously, they were invited to try to solve the simulated clinical case. Subsequently, they responded on a scale of 1 to 10 to questions about the main variables of the study. The results showed that: (1) the mean score of all the variables was higher than 8.4; (2) perceived usefulness, interest and self-efficacy positively predicted satisfaction with learning, explaining 79% of their variance. The students positively valued the use of the audiovisual material that included a simulated patient and its resolution. Satisfaction with learning was related to usefulness, interest and perceived self-efficacy

Keywords: *simulated patient; psychopathology; case resolution; self-efficacy; satisfaction with learning*

Resumen

La enseñanza de competencias clínicas en la asignatura de psicopatología del Grado en Psicología requiere métodos que mejoren la autoeficacia y la satisfacción del alumnado, tales como el uso del paciente simulado y resolución de casos clínicos. El objetivo fue evaluar la percepción del alumnado tras el visionado de un material audiovisual compuesto por un caso clínico simulado y su resolución, y analizar las variables predictoras del nivel de satisfacción con el aprendizaje. 271 estudiantes de dos cursos académicos de la asignatura de Psicopatología visualizaron los vídeos sobre un caso clínico, y cómo realizar una historia clínica y el psicopatograma. Previamente, se les invitaba a intentar resolver el caso clínico simulado. Posteriormente, respondían en una escala de 1 a 10 a preguntas sobre las variables principales del estudio. Los resultados mostraron que: (1) la puntuación media de todas las variables fue superior a 8.4; (2) la utilidad percibida, el interés y la autoeficacia predijeron positivamente la satisfacción con el aprendizaje, explicando un 79% de su varianza. El alumnado valoró positivamente la utilización del material audiovisual que incluía un paciente simulado y su resolución. La satisfacción con el aprendizaje se relacionó con la utilidad, el interés y la autoeficacia percibida

Palabras clave: *paciente simulado; psicopatología; resolución de caso; autoeficacia; satisfacción con el aprendizaje*

Introducción

La Psicopatología es una disciplina básica para toda actividad que desarrolla un profesional de la psicología, y, en consecuencia, su conocimiento es imprescindible en cualquier ámbito de especialización. El objetivo general de la asignatura de Psicopatología es explicar y analizar los elementos básicos que, desde una perspectiva psicológica, caracterizan los trastornos y / o problemas mentales, emocionales, y del comportamiento y actividad de las personas. En este sentido, una de las tareas fundamentales de la asignatura es el *análisis de casos clínicos*, que implica la integración de diversas competencias esenciales en el quehacer de la psicología, como ser capaz de describir y medir variables (personalidad, inteligencia y otras aptitudes, actitudes, etc.) y procesos cognitivos, emocionales, psicobiológicos y conductuales; ser

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

capaz de diagnosticar siguiendo los criterios propios de la profesión; conocer los factores (psicológicos, biológicos y sociales) que interactúan e inciden en el comportamiento y la experiencia humanas, tanto normal como patológica; y conocer la sintomatología característica de los diferentes trastornos mentales y del comportamiento, sus causas, factores que inciden en su mantenimiento, así como conocer los sistemas internacionales de clasificación y diagnóstico de los trastornos mentales y del comportamiento. En consecuencia, las metodologías de innovación docente enfocadas a apoyar la adquisición de estas competencias fundamentales adquieren especial relevancia.

Una de las variables más significativas de cara a la adquisición de competencias es la satisfacción con el aprendizaje. La satisfacción con el aprendizaje se ha descrito como un proceso multifactorial que, según Long (1985), puede definirse como el conjunto de emociones positivas (p.ej. alegría, placer) que una persona experimenta al aprender. Además, esta satisfacción se sitúa como el objetivo principal que los y las estudiantes adultos intentan alcanzar al incorporarse a las actividades de aprendizaje (Chang y Chang, 2012). Diversos estudios han observado la asociación entre la satisfacción con el aprendizaje y variables como la motivación para el aprendizaje, la participación del alumnado, la interacción alumno-alumno, la interacción alumno-profesor y las actitudes hacia el proceso educativo (Arbaugh, 2001; Astin, 1993), lo que enfatiza aún más la importancia que los docentes deben conceder a los esfuerzos educativos encaminados a promover esta variable. De hecho, Deci, Ryan y Williams (1996) consideran la satisfacción como una "experiencia espontánea" que surge de actividades de aprendizaje diseñadas teniendo en cuenta las necesidades y gustos del alumnado respecto a su propio desarrollo. En este sentido, entre las metodologías con mayor utilidad didáctica y mejor valoradas por el alumnado para la adquisición de competencias clínicas en el campo de las ciencias de la salud, se encuentran el uso de material audiovisual (Ramos y Méndez, 2020; Yadav et al., 2015) y el paciente simulado (PS, Sheen et al., 2021; Williams & Song, 2016).

El material audiovisual implica el desarrollo de materiales integrando varios medios (p. ej. imagen, sonido, texto, gráficos) tratados en imagen fija o en movimiento, por lo que constituyen nuevas formas de representación multimedial (Barros y Barros, 2015). En el campo del desarrollo de metodologías didácticas innovadoras, el uso del material audiovisual a disposición del alumnado destaca especialmente, ya que ofrece al estudiantado la posibilidad de revisar contenidos, volver atrás, parar, repetir y avanzar en el contenido transmitido audiovisualmente. De este modo se facilita el aprendizaje ajustado al rimo del alumno o alumna (Zapata, 2012).

La metodología del PS consiste en la utilización de personas legas o actores entrenados para representar una patología determinada de forma realista (Cleland et al., 2009; Wind et al., 2004). La utilización de PS como recurso didáctico puede mejorar las experiencias educativas del alumnado, ya que proporciona oportunidades de aprendizaje que son auténticas y próximas a los entornos de trabajo clínico (Bearman et al., 2013). En las últimas décadas, la metodología del PS se ha integrado en los planes de estudios de ciencias de la salud, especialmente en los campos de medicina y enfermería (McGaghie et al., 2010), probando resultar eficaz en la adquisición de competencias clínicas (McGaghie et al., 2011). La utilidad educativa de esta metodología ha llevado a que se recomiende su utilización en todas las ciencias de la salud (McNaughton et al., 2008). Sin embargo, la integración del PS en disciplinas como la psicología ha sido menos exhaustiva, y los estudios que examinan su impacto en el alumnado son limitados (Beccaria, 2013; Pachana et al., 2011; Sheen et al., 2015; Yap et al., 2012).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Objetivos

El objetivo de este trabajo fue evaluar la percepción del alumnado tras el visionado de un material audiovisual compuesto por un caso clínico con PS y su resolución, así como analizar las variables predictoras del nivel de satisfacción con el aprendizaje.

Desarrollo de la innovación

Para el desarrollo de este trabajo, hemos creado material audiovisual en tres idiomas (español, valenciano e inglés) (p.ej: https://www.youtube.com/watch?v=ZkL9G2NyUGg) y cada material consta de cuatro vídeos. En vídeo 1, se presenta un caso clínico simulado de una persona con sintomatología que cumple los criterios diagnósticos de un trastorno bipolar, mostrando un role-playing entre un terapeuta (psicóloga) y un paciente con dicho trastorno, explorando diversos aspectos del problema (motivo de consulta, síntomas, desde cuándo le ocurre el problema, consecuencias, etc).

- Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=Vqk1pkF3GAE

En los vídeos siguientes, una de las docentes e investigadoras ofrece una explicación detallada sobre cómo realizar el psicopatograma, la historia clínica y el diagnóstico categorial y diferencial, basándose en la información recopilada durante la entrevista simulada.

- Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=mdTPoT4XBHs
- Video 3: https://www.youtube.com/watch?v=tkkHVvguh7k
- Video 4: https://www.youtube.com/watch?v=TXraeNfx8bw

El alumnado, mediante trabajo autónomo, visualizó los 4 vídeos. Primero, visualizaron los vídeos sobre un caso clínico, y cómo realizar una historia clínica y el psicopatograma. Previamente, se les invitaba a intentar resolver el caso clínico simulado. Posteriormente, respondían en una escala de 1 a 10 a preguntas sobre las variables principales del estudio (véase apartado de Medidas). Mediante el visionado de estos vídeos, se pretende que el alumnado organice la información para crear historias clínicas, identificar y analizar las principales alteraciones psicopatológicas, formular hipótesis diagnósticas y utilizar los sistemas nosológicos internacionales para clasificar trastornos mentales. Además, esta metodología permite explorar la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a casos reales, fomentando una comprensión más profunda y una mejor preparación para la práctica clínica (Gómez et al., 2018).

Por tanto, la innovación docente propuesta para la asignatura de Psicopatología en el grado de Psicología se centra en la creación de material audiovisual multilingüe que proporciona una experiencia inmersiva y accesible para los estudiantes (Veronesi et al., 2013). La simulación de casos clínicos mediante role-playing en el primer vídeo y la explicación detallada en los siguientes vídeos representan un enfoque interactivo y didáctico que trasciende los métodos tradicionales de enseñanza (Chú et al., 2021). Además, al ofrecer este contenido en varios idiomas, estamos fomentando la inclusión y el alcance global de la educación en psicología, lo que lo convierte en un enfoque innovador y altamente efectivo para la enseñanza en esta disciplina.

El material audiovisual se enmarca en los proyectos de innovación docente UV-SFPIE_PIEC-2717801 y UV-SFPIE_PID-2076745. Es importante destacar que cuenta con una licencia Creative Commons, lo que significa que está disponible para su uso en un espacio abierto, promoviendo así el acceso y la colaboración en la comunidad educativa.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Medidas

Se recogieron algunos datos básicos como la edad y el grupo de la asignatura al que pertenecían. Además, se tomaron diferentes medidas en relación a los vídeos de la *historia clínica* y del *psicopatograma* del caso de Martín. Concretamente, los participantes tuvieron que responder en qué medida estaban de acuerdo con diferentes afirmaciones en una escala del 1 (*totalmente en desacuerdo*) al 10 (*totalmente de acuerdo*). Las afirmaciones se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Medidas adminstradas para el vídeo de la historia clínica y el vídeo del psicopatograma*

Variable	Afirmación
Utilidad para la comprensión	El vídeo me ha resultado útil para comprender mejor la historia clínica/el psicopatograma
Utilidad para el procedimiento	El vídeo me ha resultado útil para saber cómo realizar mejor la historia clínica/el psicopatograma.
Interés	El vídeo me ha resultado interesante.
Recomendación	Recomendaría este vídeo a otro compañero/a.
Satisfacción	Estoy satisfecho/a con lo que he aprendido durante la visualización del vídeo.
Autoeficacia	El vídeo me ha dado una mayor confianza para realizar un psicopatograma en el futuro.
Ayuda para el examen	El vídeo me ayudará a preparar mejor el examen de la asignatura.
Intención uso futuro	Tengo la intención de volver a visualizar este vídeo en el futuro.
Competencia (historia clínica)	Los vídeos me han permitido saber cómo organizar la información de modo que pueda recogerla en una historia clínica.
Competencia (psicopatograma)	Los vídeos me han permitido saber cómo analizar las principales alteraciones psicopatológicas presentes y organizarlas en forma de un psicopatograma.

Resultados

Descripción de la muestra

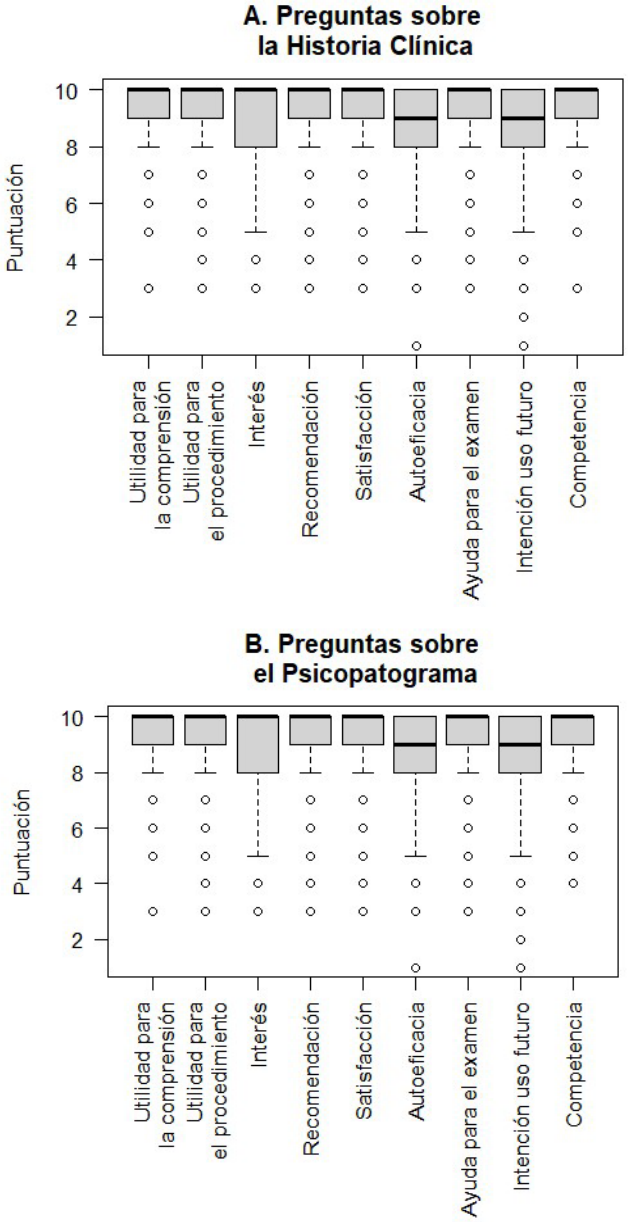
La muestra estuvo compuesta por un total de 271 estudiantes de la asignatura de Psicopatología del Grado en Psicología de la Universitat de València, con una edad media de 21.34 años ($DT = 2.65$). Del total de la muestra, 89 estudiantes cursaron la asignatura durante el curso 2022-2023, mientras que 182 estudiantes la cursaron durante el curso 2023-2024. El estudiantado procedía de varios grupos impartidos en diferentes idiomas. En concreto, 115 estudiantes (42.44%) cursaron la asignatura en algún grupo impartido en castellano, 115 estudiantes (42.44%) cursaron la asignatura en valenciano, y 40 estudiantes (14.76%) cursaron la asignatura en inglés.

Descripción de las variables de estudio

La Figura 1A muestra los diagramas de cajas y bigotes para todas las variables de interés recogidas sobre la Historia Clínica. La Figura 1B muestra los diagramas de cajas y bigotes para todas las variables de interés recogidas sobre el Psicopatograma. La Tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos de estas variables.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Figura 1. *Diagramas de cajas y bigotes para las variables de estudio en relación con la historia clínica (A) y el psicopatograma (B).*



BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Estadísticos descriptivos de las variables de estudio*

Variable	Media	DT	Mediana	Mín.	Máx.
Historia clínica					
Utilidad para la comprensión	9.13	1.25	10	2	10
Utilidad para el procedimiento	9.12	1.20	10	2	10
Interés	8.82	1.48	9	2	10
Recomendación	9.12	1.32	10	2	10
Satisfacción	8.98	1.36	9	2	10
Autoeficacia	8.56	1.64	9	2	10
Ayuda para el examen	8.89	1.59	9	1	10
Intención uso futuro	8.60	2.01	10	1	10
Competencia	9.13	1.21	10	3	10
Psicopatograma					
Utilidad para la comprensión	9.34	1.09	10	3	10
Utilidad para el procedimiento	9.35	1.12	10	3	10
Interés	9.08	1.35	10	3	10
Recomendación	9.30	1.20	10	3	10
Satisfacción	9.14	1.21	10	3	10
Autoeficacia	8.68	1.66	9	1	10
Ayuda para el examen	9.11	1.28	10	3	10
Intención uso futuro	8.42	2.14	9	1	10
Competencias	9.15	1.12	10	4	10

Como puede observarse en la Figura 1 y en la Tabla 1, todas las variables de interés (tanto en relación a la Historia Clínica como al Psicopatograma) muestran una distribución asimétrica negativa, es decir, las puntuaciones de todas las preguntas realizadas, para la mayoría de los y las participantes, se concentran en la parte alta de la escala Likert. De hecho, las puntuaciones medianas son 9 o 10, mientras que la media en ningún caso es inferior a 8.42 (en una escala del 1 al 10). Estos resultados indican que los vídeos han sido valorados muy positivamente por parte del estudiantado para realizar la historia clínica y el psicopatograma de un caso clínico. Es decir, lo han percibido como útil para la comprensión del caso y para saber cómo resolverlo, les ha resultado interesante, lo recomendarían a otros estudiantes, están satisfechos/as con el aprendizaje, se sienten autoeficaces para resolver otros casos en el futuro, sienten que les ayudará para afrontar el examen, piensan utilizar el vídeo en el futuro y sienten haber desarrollado las competencias necesarias para organizar la información adecuadamente y recoger toda la información de la historia clínica y analizar las alteraciones psicopatológicas que presenta el caso clínico.

Relación entre las variables de estudio

Para estudiar la relación entre las variables de estudio y con el objetivo de facilitar la comprensión de los datos, se han calculado indicadores con la media de cada medida para el vídeo de la historia clínica y para el vídeo del psicopatograma. La Tabla 3 muestra las correlaciones de Pearson entre estos indicadores totales. Todas las variables muestran una relación positiva y estadísticamente significativa, la mayoría de ellas con niveles de asociación moderado y fuerte.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Correlaciones de Pearson entre las variables de estudio (teniendo en cuenta la historia clínica y el psicopatograma conjuntamente)*

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Utilidad para la comprensión								
2. Utilidad para el procedimiento	.91**							
3. Interés	.68**	.66**						
4. Recomendación	.76**	.75**	.83**					
5. Satisfacción	.83**	.84**	.70**	.78**				
6. Autoeficacia	.65**	.72**	.55**	.57**	.74**			
7. Ayuda para el examen	.69**	.72**	.61**	.71**	.75**	.77**		
8. Intención uso futuro	.34**	.34**	.50**	.50**	.38**	.30**	.47**	
9. Competencias	.75**	.75**	.63**	.71**	.72**	.62**	.68**	.37**

Nota. *** p <.001; ** p <.01; * p <.05.

Predicción de la satisfacción con el aprendizaje

Por último, se llevó a cabo un modelo lineal de efectos mixtos con el paquete *lmerTest* en R 4.2.2 en el que se incluyó la satisfacción con el aprendizaje como variable dependiente. Se utilizó el estimador de máxima verosimilitud. Las variables de efectos fijos consideradas fueron: la utilidad para comprensión, la utilidad para el procedimiento, el interés, la autoeficacia, la ayuda para el examen percibida, y el nivel de competencia adquirido. En cuanto a las variables de efectos aleatorios, se consideró la variable "curso académico" y la variable "grupo". Tanto las variables de efectos fijos como la variable dependiente de este modelo se computaron como la media de las puntuaciones del video de Historia Clínica y del vídeo del Psicopatograma. Todas las variables predictoras continuas se centraron en la media para facilitar la interpretación de la constante (intercepto) del modelo.

La Tabla 4 muestra los coeficientes no estandarizados del modelo y su significación estadística. Sin embargo, debido a que todas las variables se encuentran en la misma escala (del 1 al 10), los coeficientes no estandarizados también representan la fuerza de la predicción (o tamaño del efecto). Los resultados muestran que la utilidad percibida, el interés, la autoeficacia, y la percepción de ayuda para la preparación del examen predijeron positivamente la satisfacción con el aprendizaje. En concreto, la utilidad percibida (tanto para la comprensión como para el procedimiento) es la variable que presenta un mayor tamaño del efecto, seguido por el interés y la autoeficacia y, por último, la percepción de ayuda para preparar el examen. Sin embargo, el nivel de competencia no fue un predictor estadísticamente significativo de la satisfacción con el aprendizaje. La varianza explicada en la variable dependiente por los efectos fijos del modelo fue del 79%. No se encontró variabilidad en los interceptos entre las diferentes categorías de las variables de efectos aleatorios.

Tabla 4. *Resultados del modelo lineal de efectos mixtos de la predicción de la satisfacción con el aprendizaje*

Variable	*b*	*SE*	95% IC	*t*	*p*
(Constante)	9.06	0.03	[9.00, 9.12]	277.57	< .001
Utilidad para la comprensión	0.30	0.08	[0.14, 0.46]	3.74	< .001
Utilidad para el procedimiento	0.26	0.09	[0.10, 0.43]	3.06	.002
Interés	0.15	0.04	[0.08, 0.22]	4.09	< .001
Autoeficacia	0.15	0.04	[0.08, 0.22]	4.11	< .001
Ayuda en el examen	0.11	0.44	[0.02, 0.20]	2.48	.014
Competencias	0.05	0.50	[-0.05, 0.15]	1.01	.315

Nota. *b* representa los coeficientes no estandarizados. SE = error estándar. IC = Intervalo de confianza.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conclusiones

La metodología de innovación docente de paciente simulado mediante material audiovisual fue valorada positivamente por parte del alumnado de Psicopatología. Además, al alumnado valoró también la utilidad de la innovación de cara a la resolución del caso clínico, una de las tareas fundamentales en la asignatura y parte de las competencias básicas del profesional de la Psicología.

La satisfacción con el aprendizaje facilitada por la innovación se relacionó con la utilidad, el interés y la autoeficacia percibida por parte del alumnado. En suma, los resultados de este estudio sugieren que esta metodología es percibida como útil e interesante por el alumnado de cara a la comprensión de los casos clínicos y su resolución. Estas variables, junto con la percepción de autoeficacia y de ayuda, promueven además la satisfacción con el aprendizaje, una variable clave para la adquisición de competencias en esta asignatura. Así pues, estos resultados están en línea con investigaciones previas que destacan el impacto positivo que tiene el uso de materiales audiovosuales, así como de pacientes simulandos, sobre la experiencia educativa del alumnado (Bearman et al., 2013; McGaghie et al., 2011; Mirriahi et al., 2021; Zapata, 2012). No obstante, futuros proyectos deberían evaluar el impacto de esta metodología en el incremento de competencias clínicas.

Agradecimientos

Este proyecto ha sido apoyado por dos proyectos de innovación docente de Universidad de Valencia, UV-SFPIE_PIEC-2717801 y UV-SFPIE_PID-2076745.

Referencias

Arbaugh, J. B. (2001). How instructor immediacy behaviors affect student satisfaction and learning in web-based courses. *Business Communication Quarterly, 64*(4), 42-54.

Astin, A.W. (1993). What Matters in College. *Liberal Education, 79* (4). Retrieved from http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&db=aph&an=9409260313.

Barros, C. & Barros, R. (2015). Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis. *Revista Universidad y Sociedad*, *7*(3), 26-31. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/229

Bearman, M., Nestel, D., & Andreatta, P. (2013). *Simulation-based medical education.* In K. Walsh (Ed.), Oxford textbook of medical education. Oxford, England: Oxford University Press.

Beccaria, G. (2013). The viva voce as an authentic assessment for clinical psychology students. *Australian Journal of Career Development, 22*(3), 139–142. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1038416213498713

Chang, I. & Chang, W. (2012). The Effect of Student Learning Motivation on Learning Satisfaction. *International Journal of Organizational Innovation, 4* (3), 281-305. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/921995037?accountid=15533

Chú, A. J., Berreto, L. M., Durán, L. P., Calle, J.J., Chamba, M. S., Chú, M. P. (2021) Simulación Clínica y Role Playing como estrategias innovadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de medicina. *Revista Electrónica de Portales Médicos, 15* (14), p. 756.

Cleland, J., Abe, K. & Rethans, J. (2009). The use of simulated patients in medical education: AMEE Guide No 42 1. *Med Teach., 44*, 477–86.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Deci, E.L., Ryan, R.M. & Williams, G.C. (1996). Need-Satisfaction and the Self-Regulation of Learning. *Learning and Individual Differences, 8*(3), 165-183. Retrieved from http://selfdeterminationtheory.org/faculty?id=86.

Gómez, A., Andrea, F., Jiménez, P., Visic, M. C., Cuevas, B., & Ivonne, J. (2018). Estudio de Casos: Una metodología de enseñanza en la educación superior para la adquisición de competencias integradoras y emprendedoras. *TEC Empresarial*, *12*(3), 7-16. https://dx.doi.org/10.18845/te.v12i3.3934

Long, H. B. (1985). Contradictory expectations? Achievement and satisfaction in adult learning. *The Journal of Continuing Higher Education, 33*(3), 10-12.

McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. J. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Medical Education, 44*(1), 50–63. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x

McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Cohen, E. R., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2011). Does simulation-based medical education yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic compartive review of the evidence. *Academic Medicine, 86*(6), 706–711. https://doi.org/https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e318217e119.Does

McNaughton, N., Ravitz, P., Wadell, A., & Hodges, B. D. (2008). Psychiatric education and simulation: A review of the literature. *Canadian Journal of Psychiatry, 53*(2), 85–93. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/070674370805300203

Pachana, N. A., Sofronoff, K., Scott, T., & Helmes, E. (2011). Attainment of competencies in clinical psychology training: Ways forward in the Australian context. *Australian Psychologist, 46*(2), 67–76. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1742-9544.2011.00029.x

Ramos, M., & Méndez, M. (2020). La influencia de los recursos audiovisuales para el aprendizaje autónomo en el aula. Disertaciones: *Anuario Electrónico de Estudios En Comunicación Social, 13*(1), 97-117. https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7310

Sheen, J., Sutherland-Smith, W., Thompson, E., Youssef, G. J., Dudley, A., King, R., Hall, K., Dowling, N., Gurtman, C. & McGillivray, J. A. (2021). Evaluating the impact of simulation-based education on clinical psychology students' confidence and clinical competence. *Clinical Psychologist, 25*(3), 271-282. DOI: 10.1080/13284207.2021.1923125

Veronesi, D., Spreafico, L., Varcasia, C., Vietti, A., & Franceschini, R. (2013). Chapter 12. Multilingual higher education between policies and practices: A case study. In Berthood, A. N., Grisn, F. & Lüdi, G. (Eds.), *Exploring the Dynamics of Multilingualism* (p. 253-278). John Benjamins Publishing Company. https://doi.org/10.1075/mdm.2.12ver

Williams, B. & Song, J.J.Y. (2016). Are simulated patients effective in facilitating development of clinical competence for healthcare students? A scoping review. *Adv Simul 1,* 6. https://doi.org/10.1186/s41077-016-0006-1

Wind, L. A., Van Dalen, J., Muijtjens, A. M. M. & Rethans, J (2004). Assessing simulated patients in an educational setting: the MaSP (Maastricht Assessment of Simulated Patients). *Med Educ., 38*, 39–44.

Yadav, P. K., Bera, T. K., Mukharjee, P., Yadav, S., Sah, S. K., & Kar, S. K. (2015). Audio-visual aids in teaching-learning process of health science students and professionals. *Journal of Universal College of Medical Sciences, 3*(4), 50-52.

Yap, K., Bearman, M., Thomas, N., & Hay, M. (2012). Clinical psychology students' experiences of a pilot objective structured clinical examination. *Australian Psychologist, 47*(3), 165–173. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1742-9544.2012.00078.x

Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. *Programa Integración de Tecnologías a la Docencia - Universidad de Antioquia*. Recuperado de : https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6977311

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18456

Fomentando el aprendizaje de las alteraciones motoras en la asignatura de Psicopatología a través del visionado de un video

Enhancing the learning of motor disorders in the subject of Psychopathology through the viewing of a video

Tamara Escrivá-Martínez[a], Marta Corberán[b], Yuliya Saman[c], Odalis Merchán[d], Laura Carratalà[e], María Folgado-Alufre[f], Lorena Desdentado[g], Marta Miragall[h], Adriana Mira[i], Sandra Arnáez[j], Diana Castilla[k], Alicia Juan[l], María Roncero[m], Gemma García-Soriano[n], Marián Pérez-Marín[ñ*].

[a]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Spain. tamara.escriva@uv.es; . [b]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. marta.corberan@uv.es; . [c]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. yuliya.saman@uv.es; . [d]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. odalis.merchan@uv.es [e]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. laura.carratala@uv.es; . [f]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain maria.folgado@uv.es; . [g]Department of Clinical and Health Psychology, Ulm University, Germany; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Spain. lorena.desdentado-espinosa@uni-ulm.de; . [h]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Valencia, Spain; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Spain. marta.miragall@uv.es; . [i]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain; CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Instituto de Salud Carlos III, Spain. adriana.mira@uv.es; . [j]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. sandra.arnaez@uv.es; . [k]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. diana.castilla@uv.es; . [l]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. alicia.juan@uv.es; . [m]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. maria.roncero@uv.es; . [n]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. gemma.garcia@uv.es; . [ñ*]Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Valencia, Spain. marian.perez@uv.es; . *Corresponding author.*

How to cite: Escrivá-Martínez, T; Corberán, M; Saman, Y; Merchán, O; Carratalà, L; Folgado-Alufre, M; Desdentado, L; Miragall, M; Mira, A; Arnáez, S; Castilla, D; Juan, A; Roncero, M; García-Soriano, G; Pérez-Marín, M. (2024). Fomentando el aprendizaje de las alteraciones motoras en la asignatura de Psicopatología a través del visionado de un video. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18456

Abstract

Motor disorders are an essential area within the study of psychopathology. However, they are very visual and therefore difficult to explain. An educational video where these disorders are represented could be very useful for their correct explanation and understanding by students. The aim of this study was to explore how students value a video viewing and solving activity and to compare two ways of implementing it in the classroom based on two types of

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

learning: by discovering and meaningful learning. A group of students of Psychopathology (n= 35) first made the commentary and collaborative resolution of the video and then listened to the theoretical explanation (learning by discovery); while another group (n= 62) had the theoretical explanation first and then the video was shown (meaningful learning). Several measures of interest were collected to explore student ratings. The results show high scores in all the evaluated variables in relation to the video viewing. As for the implementation methodology, by learning discovering was slightly better as it generates significantly higher self-efficacy. In conclusion, this curricular innovation should be implemented in subsequent courses

Keywords: *Psychopathology; simulated patient; perceived usefulness; self-efficacy; satisfaction*

Resumen

Las alteraciones motoras son un área esencial dentro del estudio de la psicopatología. No obstante, son muy visuales por lo que son difíciles de explicar. Un video educativo donde se represente estas alteraciones podría resultar muy útil para su correcta explicación y comprensión por parte del alumnado. El objetivo de este trabajo ha sido explorar como valoran los estudiantes una actividad de visionado y resolución de un video y comparar dos formas de implementarla en clase basadas en dos tipos de aprendizaje: por descubrimiento y significativo. Un grupo de alumnos que cursaban la asignatura de Psicopatología (n= 35) realizaron primero el comentario y la resolución colaborativa del video y luego escucharon la explicación teórica (aprendizaje por descubrimiento); mientras que otro grupo (n= 62) recibió la explicación teórica primero y luego se mostró el video (aprendizaje significativo). Se recogieron varias medidas de interés para explorar la valoración del estudiantado. Los resultados muestran puntuaciones altas en todas las variables evaluadas con relación al visionado del video. En cuanto a la metodología de implementación, el aprendizaje por descubrimiento resulta ligeramente mejor ya que genera mayor sentido de autoeficacia. En conclusión, esta innovación curricular se debería seguir realizado en cursos posteriores

Palabras clave: *Psicopatología; paciente simulado; utilidad percibida; autoeficacia; satisfacción*

Introducción

Uno de los pilares para la formación integral de un/a profesional de la psicología es el estudio de la psicopatología de la conducta motora, esto es, de las alteraciones de la conducta que afectan al movimiento, los gestos o la mímica de las personas (García-Soriano et al., 2020). Tradicionalmente, la formación en Psicopatología y, concretamente en alteraciones motoras, se ha llevado a cabo mediante el análisis de casos clínicos plasmados en papel. No obstante, este enfoque resulta evidentemente insuficiente ya que las alteraciones motoras se presentan en forma de conductas observables, por lo que son difíciles de representar fielmente por escrito. Una alternativa ideal sería estudiar *in vivo* a un/a paciente real o simulado/a, pero claramente esto no siempre es posible. En este sentido, las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) tienen un gran potencial ya que permitirían crear e implementar en el aula materiales audiovisuales,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

como los vídeos, que reflejen fielmente las alteraciones motoras y permitan acercar al estudiantado a la realidad de este tipo de patologías. Como señala Cabero-Almenara (2007), el video didáctico es "aquel que ha sido diseñado y producido para transmitir unos contenidos, habilidades o actividades, y que, en función de sus sistemas simbólicos, forma de estructurarlos y utilización, propicia el aprendizaje en los alumnos" (p. 130). Varios estudios que han usado este recurso ponen en evidencia que el visionado de un video didáctico tiene un impacto positivo en el aprendizaje del alumnado de la materia y su posterior rendimiento (Díaz-Tremarias & Noriega-Velásquez, 2009; Morales-Salas, 2021; Taslibeyaz et al., 2017). Además, hay evidencias de que el estudiantado percibe esta herramienta de forma muy positiva refiriendo una elevada satisfacción con el aprendizaje que adquiere y mejoras en su sentimiento de autoeficacia (Mirriahi et al., 2021; Wolf & Peyre, 2018).

Así pues, teniendo en cuenta el gran potencial que tienen los videos didácticos, sería importante introducir su uso en la práctica docente y, especialmente, en la enseñanza de la psicopatología de la conducta motora, donde se observa una clara posibilidad de mejora educativa.

Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es explorar la opinión del estudiantado que cursa la asignatura de Psicopatología tras el visionado de un video didáctico sobre un paciente simulado que presenta alteraciones motoras. Además, analizar si hay diferencias en la valoración en función de si el video se visualiza y se analiza antes o después de la explicación del temario por parte del profesorado.

Desarrollo de la innovación

Para el desarrollo del presente trabajo hemos creado material audiovisual en el cual un paciente simula las diferentes alteraciones motoras que se estudian en la asignatura de Psicopatología del Grado de Psicología en la Universitat de València. Dicho material audiovisual ha sido elaborado en el marco del proyecto de innovación docente UV-SFPIE_PIEC-2717801, cuenta con licencia creative Commons, y está disponible para su uso accedediendo desde el siguiente enlace:

https://www.youtube.com/watch?v=7dhHpaxNsDU

Todo el alumnado visualizó el mismo vídeo, pero se siguieron dos tipos de metodologías diferentes para explorar si alguna de ellas resultaría más efectiva.

La primera metodología de trabajo se basa en los principios del aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1966). Es decir, se persigue que el alumnado, en lugar de recibir los contenidos pasivamente, descubra por sí mismo los conceptos y sus relaciones, de forma que pueda adaptarlos a su esquema cognitivo. De esta manera, se fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la independencia en el aprendizaje (Espinoza-Freire, 2022). Así, el método de la presente práctica consiste en comentar y resolver de manera colaborativa un conjunto breve de casos clínicos, a la vez que se reproduce el vídeo que contiene dichos casos. La finalidad es analizar conjuntamente en el aula, mediante la técnica de observación, la sintomatología clínica (alteraciones motoras) que el paciente simulado presenta durante la entrevista, teniendo en cuenta tanto el lenguaje verbal como no verbal. A continuación, sin haber recibido la formación teórica de las alteraciones motoras, se intenta identificar y crear elementos de una categoría diagnóstica. Tras este proceso, se imparte la formación teórica en la cual se explica y se da nombre a cada uno de los conceptos descubiertos a lo largo de la sesión. Además, se fomenta que el estudiantado identifiquenlas alteraciones a partir de lo que se ha aprendido anteriormente en otras asignaturas, promoviendo también un aprendizaje significativo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La segunda metodología se fundamenta en una enseñanza distinta, puesto que se basa principalmente en los principios del aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1990). El objetivo es que el alumnado integre la nueva información al relacionarla de manera sustantiva con el conocimiento que ya tiene. Así, en primer lugar, se explican los conceptos teóricos de las alteraciones motoras. Seguidamente, se presenta el vídeo para que los/las estudiantes puedan identificar la sintomatología descrita con anterioridad. La finalidad es que el aprendizaje sea significativo al unir los conceptos teóricos con los prácticos.

Medidas

Se recogieron los siguientes datos sociodemográficos: edad, género y grupo de la asignatura al que pertenecían. En cuanto a la valoración de la actividad, todo el alumnado indicó su grado de acuerdo en una escala del 1 (*nada de acuerdo*) al 10 (*muy de acuerdo*) a una serie de ítems que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Ítems administrados para la Valoración de la Actividad*

Variable	Ítem
Utilidad para la comprensión	La actividad me ha resultado útil para comprender/ trabajar mejor el tema.
Interés	La actividad me ha resultado interesante.
Recomendación	Recomendaría esta actividad a otro/a compañero/a.
Satisfacción	Estoy satisfecho/a con lo que he aprendido durante la realización de la actividad.
Apertura	La actividad me ha permitido plantearme cuestiones que antes no consideraba.
Autoeficacia	La actividad me ha permitido sentirme más seguro/a en cuestiones de exploración psicopatológica y diagnóstico.

Resultados

Descripción de la muestra

Un total de 97 estudiantes de la asignatura de Psicopatología del Grado de Psicología en la Universitat de València del curso académico 2023/24 participaron en el presente estudio. La muestra estuvo compuesta por 73 mujeres (75,3%), 23 hombres (23,7%), y 1 persona no binaria (1%), y la edad media fue de 22,12 años (DT = 5,82). Del total, 35 estudiantes (36,1%) siguieron la metodología de aprendizaje por descubrimiento, por lo que visionaron y resolvieron en primer lugar el vídeo, y posteriormente estudiaron la teoría. Respecto al idioma en el que cursaban la asignatura, todos estos estudiantes la recibieron en valenciano. Por otro lado, 62 participantes (63,9%) realizaron la actividad con la metodología de aprendizaje significativo, estudiando la teoría previamente al visionado del vídeo. De este grupo, 28 estudiantes (45,2%) estaban matriculados en el grupo de idioma valenciano, mientras que 34 (54,8%) en castellano.

Resultados de la valoración respecto al visionado del vídeo

La Tabla 2 muestra las puntuaciones medias, desviación típica, mediana, el mínimo y máximo de todo el estudiantado que ha participado en este estudio.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Estadísticos descriptivos de las variables evaluadas*

Variable	Media	DT	Mediana	Mínimo	Máximo
Utilidad para la comprensión	9,47	0,790	10	7	10
Interés	9,51	0,85	10	5	10
Recomendación	9,51	0,87	10	5	10
Satisfacción	9,37	0,96	10	6	10
Apertura	8,91	1,55	9	1	10
Autoeficacia	8,79	1,45	9	1	10

Los estadísticos descriptivos de las variables evaluadas señalan que la mayoría de los ítems de valoración del visionado del vídeo obtuvieron puntuaciones elevadas. Independientemente de la metodología aplicada, las puntuaciones medias de todas las variables están entre el 8,91 y el 9,51, siendo las puntuaciones más repetidas el 9 y el 10.

Comparación de resultados en ambos grupos

Para evaluar las posibles diferencias entre los dos tipos de metodologías docentes puestas en práctica, se ha realizado una *prueba T* para muestras independientes para cada ítem administrado. Los resultados obtenidos se pueden observar en la Tabla 3.

Tabla 3. *Comparación de los resultados de Valoración en Metodología de aprendizaje por descubrimiento y de aprendizaje significativo*

Variable	Metodología de aprendizaje por descubrimiento M (DT)	Metodología de aprendizaje significativo M (DT)	*t(95)*	*p-valor*
Utilidad para la comprensión	9,37 (0,80)	9,53 (0,78)	-0,96	0,33
Interés	9,40 (1,03)	9,56 (0,73)	-,90	0,36
Recomendación	9,34 (1,11)	9,60 (0,71)	-1,37	0,17
Satisfacción	9,29 (0,89)	9,42 (1,00)	-0,65	0,51
Apertura	8,89 (1,81)	8,92 (1,40)	-0,10	0,91
Autoeficacia	9,26 (1,01)	8,53 (1,60)	2,41	0,01

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como se puede observar en la Tabla 2, ambos tipos de metodologías docentes obtuvieron puntuaciones elevadas en las variables de valoración evaluadas. Así, la media de las puntuaciones de valoración para los/as estudiantes que siguieron la metodología de aprendizaje por descubrimiento, fue como mínimo un 8,89 en la variable apertura, y un máximo 9,37 en la variable utilidad para la comprensión. En el grupo de participantes que realizó la metodología de aprendizaje significativo, las medias de sus valoraciones fue como mínimo un 8,53 en la variable autoeficacia, y como máximo un 9,60 en la variable recomendación.

En cuanto a las posibles diferencias sobre si el visionado del vídeo se ofrece previa o posteriormente a la explicación de la teoría sobre las alteraciones motoras en clase, en la mayoría de las variables evaluadas estas diferencias no son significativas. Sin embargo, en la variable de autoeficacia sí que se ha obtenido una diferencia significativa (p = 0,01) entre ambas metodologías, con una media mayor en el grupo de metodología de aprendizaje por descubrimiento.

Conclusiones

Las valoraciones del estudiantado de la asignatura de Psicopatología del Grado de Psicología en la Universitat de València del curso académico 2023/24 que ha participado en este estudio ponen de manifiesto que el visionado de un video didáctico sobre un paciente simulado con alteraciones motoras es una herramienta excelente para la enseñanza de dichas alteraciones. Como se puede observar, independientemente de la metodología empleada, los participantes puntuaron de media en todas las variables por encima del 8. Así pues, se puede considerar que el video es muy útil para la compresión del temario tratado, es interesante, es recomendable para el resto de los estudiantes, produce sentimientos de satisfacción con el aprendizaje y seguridad en sí mismo/a en cuanto a la realización de tareas de exploración e interpretación de sintomatología motora y permite cuestionarse cosas nuevas que no se habían considerado previamente. Estos resultados están en la línea de estudios previos que ponen en evidencia el impacto positivo del video educativo en la percepción del alumnado sobre su propio aprendizaje (Mirriahi et al., 2021; Wolf & Peyre, 2018).

Por lo que se refiere a la comparación entre las dos metodologías empleadas, tanto la metodología de aprendizaje por descubrimiento como la metodología de aprendizaje significativo, por lo general, han mostrado resultados en su valoración elevados y sin diferencias significativas. La única variable en la que se producen diferencias significativas entre ambas metodologías es la de Autoeficacia (“sentirme más seguro/a en cuestiones de exploración psicopatológica y diagnóstico”). Se observa que el grupo de participantes que siguió la metodología de aprendizaje por descubrimiento mostró una puntuación mayor que el grupo de metodología de aprendizaje significativo. Esto podría deberse a que en la enseñanza por descubrimiento el estudiantado puede sentirse empoderado al descubrir conceptos por sí mismos, demostrándoles que son capaces de entender y resolver problemas solos. Del mismo modo, puede facilitar que se sientan más capaces al abordar y superar desafíos académicos. Además, al tomar un papel más activo en su proceso de aprendizaje podrían sentirse más responsables del éxito de este, y al recibir retroalimentación sobre su desempeño, fortalecer la autoeficacia viéndose capaces de mejorar y aprender de sus errores (Heo et al., 2018).

Así pues, se puede concluir que el visionado de un video educativo sobre alteraciones motoras y su resolución, preferiblemente antes de la explicación teórica del temario, es una innovación curricular que se valora de forma muy positiva por parte del estudiantado, por lo que se debería seguir implementando en cursos posteriores. En posibles estudios futuros sería interesante evaluar el impacto de esta actividad sobre las calificaciones de los estudiantes, en comparación con la enseñanza tradicional.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Agradecimientos

Este proyecto ha sido apoyado por el proyecto de innovación docente de Universidad de Valencia UV-SFPIE_PIEC-2717801.

Referencias

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesion, H. (1990). Psicología Educativa. Trillas.

Bruner, J. (1966). Toward a Theory of Instruction. Harvard University Press.

Cabero-Almenara, J. (2007). El video en la enseñanza y formación. En J. Cabero-Almenara (Ed.), Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación (pp. 129-149). Universidad de Sevilla, Madrid. McGraw Hill.

Díaz-Tremarias, M., & Noriega-Velásquez, T. (2009). Utilización de videos didácticos como innovación en la enseñanza de la toxicología: an innovatory tool in Toxicology teaching. *Educación Médica Superior, 23*(3), 38-44.

Espinoza-Freire, E. E. (2022). Aprendizaje por descubrimiento vs aprendizaje tradicional. Revista Transdiciplinaria De Estudios Sociales Y Tecnológicos, 2(1), 73–81. https://doi.org/10.58594/rtest.v2i1.38

García-Soriano, G., Arnáez, S., & Roncero, M. (2020). Psicopatología del comportamiento y la conducta motora. En A. Belloch (Ed.), *Manual de psicopatología* (pp. 321-348). McGraw Hill.

Heo, D., Anwar, S., & Menekse, M. (2018). The relationship between engineering students' achievement goals, reflection behaviors, and learning outcomes. *International Journal of Engineering Education, 34*(5), 1634-1643.

Mirriahi, N., Jovanović, J., Lim, L. A., & Lodge, J. M. (2021). Two sides of the same coin: video annotations and in-video questions for active learning. *Educational Technology Research and Development, 69*(5), 2571-2588.

Morales-Salas, R. E. (2021). El video como recurso didáctico digital que fortalece el aprendizaje virtual. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (77), 186-202. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1939

Taslibeyaz, E., Aydemir, M. & Karaman, S. (2017). An analysis of research trends in articles on video usage in medical education. *Education and Information Technologies 22*(3), 873–881.

Wolf, A. B., & Peyre, S. E. (2018). Student satisfaction with blackboard-style videos. *Nursing education perspectives*, *39*(4), 244-246.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18463

Avanzando en la Educación Química de Estudiantes de Grado en Biotecnología: Un Experimento Práctico de Laboratorio para Enseñar el Inmunoensayo de Flujo Lateral en la Detección de Biomarcadores

A Hands-On Laboratory Experiment to Teach the Lateral Flow Immunoassay for Biomarker DetectionAdvancing Chemical Education in Biotechnology Undergraduates

Sara Martorell-Tejedor,[a] Aitor Cubells-Gómez[b], Amadeo Sena-Torralba[c] Yulieth D. Banguera-Ordoñez[d], Ana Hernanz-Grimalt[e], Sergi Morais[f]

[a] IDM,UPV, samarte@alumni.upv.es. [b] IDM, UPV, aicubo1@posgrado.upv.es. [c] IDM, UPV, asentor@upvnet.upv.es. [d] IDM, UPV, yubanor1@etsid.upv.es. [e] IDM, UPV, anhergri@upv.es. [f] IDM, UPV, smorais@upv.es. Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM), Universitat Politècnica de València, Universitat de València, Spain; Departamento de Química, Universitat Politècnica de València, Spain.

How to cite: Martorell-Tejedor, S.; Cubells-Gómez, A.; Sena-Torralba, A.; Banguera-Ordoñez, Y. D.; Hernanz-Grimalt, A. y Morais, S. (2024). Avanzando en la Educación Química de Estudiantes de Grado en Biotecnología: Un Experimento Práctico de Laboratorio para Enseñar el Inmunoensayo de Flujo Lateral en la Detección de Biomarcadores. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18463

Abstract

The Lateral Flow Immunoassay (LFIA) is a simple and cost-effective rapid diagnostic test designed for the on-site detection of disease biomarkers. In the context of introducing this technique to undergraduate biotechnology students, we propose a comprehensive 5-hour laboratory experiment. This experiment covers various aspects, including the bioconjugation of gold nanoparticles (AuNPs) with antibodies, optimization of the bioconjugation procedure using the Gold Aggregation Test (GAT), lab-scale manufacturing of the test strips, and the detection of the human protein biomarker lactate dehydrogenase as a proof of concept. Several strategies are employed to assess student learning in the context of this laboratory experiment. These strategies include pre-lab and post-lab discussions, a rubric for practical skills, observation and feedback, and a post-lab assessment requiring students to answer three in-depth questions on the material, procedure, and fundamentals covered, concluding with an end-of-lab report

Keywords: *Upper-division undergraduate; Analytical Chemistry; Laboratory Instruction; Lateral Flow Immunoassay; Biotechnology; Hands-on Learning*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

El ensayo inmunocromatográfico de flujo lateral (LFIA, por sus siglas en inglés) es una prueba diagnóstica rápida, simple y fiable diseñada para la detección in situ de biomarcadores de enfermedades. En el contexto de la introducción de esta técnica a estudiantes de Grado en Biotecnología, proponemos un experimento de laboratorio de 5 horas. Este experimento abarca varios aspectos, incluida la bioconjugación de nanopartículas de oro (AuNPs) con anticuerpos, la optimización del procedimiento de bioconjugación utilizando la prueba de agregación de oro (GAT), la fabricación a escala de laboratorio de las tiras reactivas y la detección del biomarcador humano lactato deshidrogenasa como prueba de concepto. Se emplean diversas estrategias para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en el contexto de esta práctica de laboratorio. Estas estrategias incluyen discusiones previas y posteriores al laboratorio, una rúbrica para valorar la habilidades prácticas, observación y retroalimentación, y una evaluación finalizada la práctica experimental que requiere que los estudiantes respondan tres preguntas sobre el material, el procedimiento y los fundamentos básicos empleados, concluyendo con un informe final del laboratorio

Palabras clave: *Estudiante de grado de nivel avanzado; Química Analítica; Instrucción de Laboratorio; Ensayo Inmunocromatográfico de Flujo Lateral, Biotecnología; Aprendizaje Práctico*

1. Introducción

1.1. Ensayo inmunocromatográfico de flujo lateral

El ensayo inmunocromatográfico de flujo lateral o tira reactiva (LFIA, por sus siglas en inglés) es un método analítico basado en papel que permite la detección de analitos objetivo utilizando anticuerpos como elementos de bioreconocimiento. La tira reactiva se compone de materiales a base de papel, con varias almohadillas supurpuestas para permitir que la muestra fluya por capilaridad (Sena-Torralba, 2022) (Wong, 2009). La matriz porosa de los sustratos de papel facilita el flujo de la muestra a través de la capilaridad, lo que elimina la necesidad de energía, instrumentación externa y pasos de lavado. Además, el uso de materiales a base de papel permite una fabricación rentable y sostenible, reduciendo el costo de producción por tira a $0.10-3.00 a escala de producción en masa (Yetisen, 2013).

La tira de LFIA típicamente consta de cuatro almohadillas superpuestas apiladas en una tira de cartón laminado. La almohadilla de muestra consite en una membrana de celulosa capaz de filtrar glóbulos rojos u otras moléculas interferentes, lo que facilita el aislamiento de los analitos objetivo en la muestra (Parolo, 2020). La almohadilla de conjugado es una membrana de fibra de vidrio que contiene una disolución de conjugado deshidratada. La solución de conjugado consiste en anticuerpos marcados que proporcionan una señal colorimétrica, fluorescente (Sena-Torralba, 2022) o electroquímica que puede ser medida con un detector. El LFIA convencional utiliza nanopartículas de oro (AuNPs) de 20 o 40 nm que generan una señal colorimétrica roja visible a simple vista. La almohadilla de detección es una membrana de nitrocelulosa funcionalizada con los anticuerpos de captura en la línea de prueba (TL) y la línea de control (CL). Finalmente, la almohadilla absorbente, compuesta por una membrana de celulosa, actúa como una almohadilla de absorción para permitir que las disoluciones fluyan continuamente a través de la acción capilar y define el volumen muerto de la tira (Figura 1A).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1.2. Operación e interpretación de resultados del LFIA

Las características del LFIA hacen que este ensayo sea portátil y simple, ya que todos los reactivos necesarios están impresos en la tira, lo que lo hace accesible incluso para usuarios finales no experimentados que pueden llevarlo a cabo en el lugar con solo una gota de muestra. La muestra llega a la almohadilla de conjugado, lo que permite la rehidratación de la disolución de conjugado y el inicio del primer evento de unión entre los anticuerpos conjugados con AuNPs y el analito presente en la muestra, que es continuo durante el flujo de estas biomoléculas hacia la zona de detección.

El LFIA convencional opera dentro de un formato de inmunoensayo no competitivo, lo que implica un proceso de unión en dos pasos entre los anticuerpos de captura inmovilizados en la TL y los anticuerpos marcados. Por lo tanto, cuanto mayor sea la concentración del analito en la muestra, mayor será la señal generada en la TL. El uso de anticuerpos proporciona selectividad al ensayo, asegurando que la señal generada en la TL esté relacionada con la detección específica del analito. Al desarrollar un LFIA, es crucial evaluar la selectividad de los anticuerpos y determinar posibles reactividades cruzadas con otras biomoléculas que coexistan en la muestra. Los anticuerpos marcados que no se unen al analito continúan fluyendo a lo largo de la tira y son reconocidos por los anticuerpos secundarios previamente fijados en la CL. La señal generada en la CL siempre es alta e independiente de la concentración del analito, actuando como un control positivo para verificar si el ensayo se ha realizado correctamente. La simplicidad del LFIA no solo radica en la sencillez del método, sino también en la interpretación de los resultados, que generalmente consiste en la evaluación cualitativa de la señal generada en la TL (sí/no). Sin embargo, también se puede obtener información semicuantitativa y cuantitativa para aplicaciones específicas al comparar las intensidades de señal de diferentes tiras y utilizar un detector, como un teléfono inteligente.

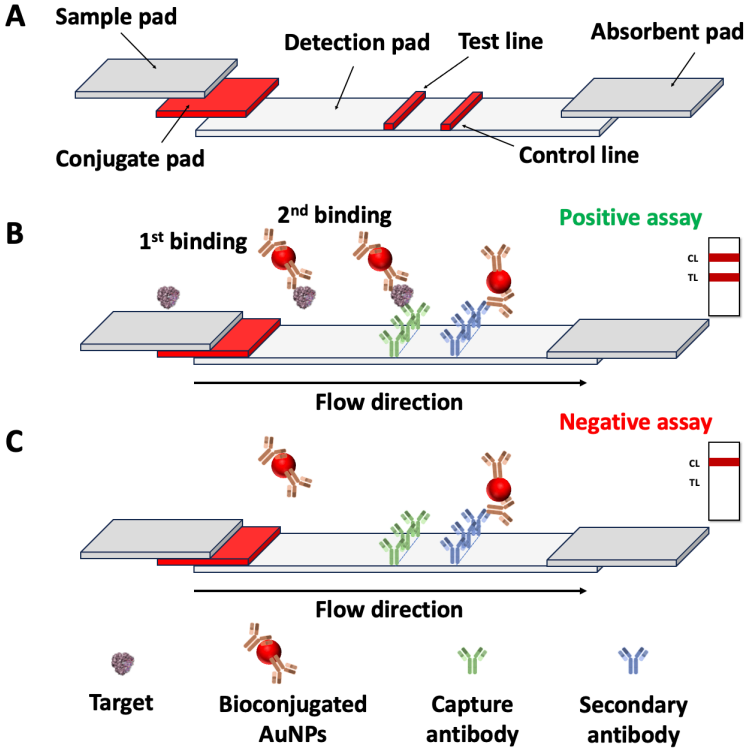


Figura 1. *Representación esquemática de los (A) componentes de un inmunoensayo de flujo lateral y la operación del ensayo para un (B) resultado positivo y (C) resultado negativo.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo principal de este experimento es destacar el potencial pedagógico inherente en el uso de herramientas de laboratorio rentables y accesibles, específicamente los ensayos inmunocromatográficos de flujo lateral. La integración de estas metodologías tiene como objetivo proporcionar al estudiantado una comprensión concreta y experimental en Química Analítica, Biosensores y Nanotecnología, campos en constante evolución.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Metas pedagógicas de los estudiantes y propósito del experimento

Las metas pedagógicas del experimento de laboratorio son multifacéticas, diseñadas para integrar el conocimiento teórico adquirido en el Grado en Biotecnología mediante el desarrollo de un LFIA a escala de laboratorio para la detección de un biomaracdor de interés biotecnológico como la lactato deshidrogenasa (LDH). Estas metas abarcan la comprensión de los principios científicos y las reacciones químicas subyacentes en el desarrollo de LFIA para la detección de biomarcadores. El experimento tiene como objetivo desarrollar habilidades técnicas, incluyendo el manejo de instrumentación de laboratorio, pipeteo preciso y preparación de disoluciones y reactivos. El proceso de aprendizaje se extiende a tareas específicas para comprender el proceso completo de desarrollo de LFIA, que va desde la conceptualización de la idea hasta la etapa final de fabricación. Además, el experimento de laboratorio fomenta el trabajo en equipo al asignar roles específicos a cada miembro del grupo. Se destacan las habilidades prácticas de comunicación entre los miembros del equipo para garantizar la coordinación y el éxito general de la sesión de laboratorio. Los estudiantes son guiados en la interpretación de los resultados obtenidos durante el experimento, distinguiendo la presencia o ausencia del biomarcador y comprendiendo la importancia de la sensibilidad y especificidad del LFIA. Se abordan las medidas de seguridad, que incluyen el manejo seguro de reactivos químicos y materiales de laboratorio. También se explora la importancia clínica del biomarcador, resaltando cómo su detección puede contribuir al diagnóstico o monitoreo de enfermedades. Se trata por lo tanto de una sesión experimental de aprendizaje integral en la que se guía al estudiantado a través del desarrollo de un LFIA para detectar LDH como biomarcador clínicamente demostrativo, promoviendo una comprensión más profunda de las habilidades prácticas. Para ello, se utilizó una rúbrica que permite evaluar habilidades prácticas en el desarrollo de LFIA, se emplearon cuestionarios posteriores al experimento de laboratorio e informes finales de laboratorio para determinar el logro de los objetivos pedagógicos.

3.2. Descripción general del experimento

El experimento de laboratorio se implementó por primera vez durante el curso académico 2022-2023 como parte de la asignatura Experimentación en Biotecnología (11156) ofrecido a estudiantes de último año que cursan el Grado en Biotecnología en la Universitat Politècnica de València. El estudiantado se organizó en parejas, con dos parejas por mesa de laboratorio y ocho estudiantes por sesión. Un total de 80 estudiantes participaron en el curso a lo largo de diez sesiones. Cada sesión tuvo una duración de 5 horas y consistió en una introducción magistral de 30 minutos que presentaba los aspectos teóricos de LFIA. Después, cada pareja de estudiantes realizó experimentos durante cuatro horas y media, siguiendo las indicaciones del profesorado. Durante los períodos de incubación y otros intervalos, el estudiantado y el profesorado discutían los resultados del ensayo y planificaban los experimentos posteriores. En los últimos 30 minutos, el profesorado inspeccionaba los sitios de trabajo del laboratorio, asegurando que el alumnado cumplía con

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

las normas de limpieza y finalmente completaban tres preguntas de un minuto (one-minute paper). Además, entregaron un informe de laboratorio 30 días después de realizar las sesiones experimentales. La nota final se calculó como indicaba la gúia docente: Informe de Laboratorio: 40%, Observación: 40%, Cuestionario: 20%.

3.3. Procedimiento experimental

3.3.1. Tarea 1. Funcionalización de la membrana de nitrocelulosa con anticuerpos de captura

A cada pareja se les suministraba 100 µL de la disolución de anticuerpo anti-LDH y de inmunoglobulinas G (IgG) anti-conejo a una concentración de 1.0 mg/mL en tampón PBS (10 mM pH 7.4). Además, recibieron 20 mg de BSA liofilizada, 50 mL de tampón PBS y la membrana de nitrocelulosa. Con este material prepararon 80 µL de disolución de anticuerpo anti-LDH a una concentración de 0.6 mg/mL en tampón PBS que contenía 1% de BSA y una disolución de IgGs anti-conejo IgG de 80 µL a 0.5 mg/mL en tampón PBS. Este proceso implicó la preparación de 1.0 mL de 1% (p/v) de BSA en PBS, el cálculo de la cantidad necesaria de BSA y la homogeneización de la disolución. Posteriormente, calcularon el volumen necesario de las disoluciones de anticuerpos para preparar las disoluciones de impresión y las dispensaron en los pocillos de una placa ELISA de 384 pocillos. Es importante evitar la formación de burbujas durante el proceso de dispensación. Con la guía del profesorado, cada grupo de estudiantes utilizaron el sistema Biodot AD1500 (Figura 2) para dispensar las disoluciones de impresión, aspiradas de los pocillos de la placa ELISA de 384 pocillos, sobre la membrana de nitrocelulosa en los sitios TL y CL. La impresión se realizó a una velocidad de flujo de 1.0 µL/cm y una velocidad de 20 mm/s. Posteriormente, la membrana de nitrocelulosa se incubó a 37°C durante 2 horas.

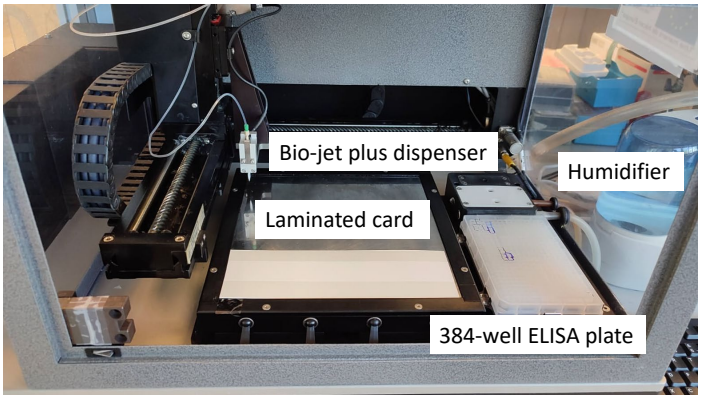


Figura 2. *Imagen del sistema de dispensación AD1500*

3.3.2. Tarea 2. Prueba de Agregación de Oro

Esta tarea comenzó con una exposición concisa de los aspectos teóricos clave de la prueba de agregación de oro (GAT). A cada pareja se les suministró 5 mL de una disolución comercial de nanopartículas de oro (AuNPs) para preparar 1.5 mL de disoluciones de AuNPs a pH 7.0, 8.0 y 9.0. Los experimentos se realizaron en una placa de 96 pocillos, donde las disoluciones a pH 7.0, 8.0 y 9.0 se dispensaron en las filas A, B y C, respectivamente. El ensayo consistió en pipetear 300 µL de cada disolución de AuNPs a pH 7.0, 8.0 y 9.0 en los pocillos A1, B1 y C1, respectivamente, y 150 µL en los pocillos subsiguientes (A, B y C, desde los pocillos 2 hasta el 6). Posteriormente, se agregaron 10 µL de disolución de anticuerpo anti-LDH a 310 µg/mL en tampón PB en los pocillos A1, B1 y C1. Para realizar las diluciones seriadas, se transfirieron

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

150 µL de las disoluciones de muestra en la columna 1 a los pocillos de la columna 2. Este proceso se repitió para establecer una serie de diluciones con concentraciones de anticuerpos decrecientes hasta la columna 6 (10.0, 5.0, 2.5, 1.2, 0.6 y 0.3 µg/mL) (Figura 3). Se utilizó una micropipeta multicanal para este propósito para evitar la variabilidad en el pipeteo. La placa de 96 pocillos se incubó a temperatura ambiente con agitación a 650 rpm durante 20 minutos. Durante la incubación, cada pareja de estudiantes preparó 1.0 mL de cloruro de sodio (10% en agua destilada). A continuación, se dispensaron 20 µL de la disolución de cloruro de sodio en cada pocillo, y la placa se incubó bajo las mismas condiciones. Después de 10 minutos, se evaluaron visualmente los cambios de color dentro de los pocillos, y se inició una discusión sobre el pH óptimo y la concentración de anticuerpos.

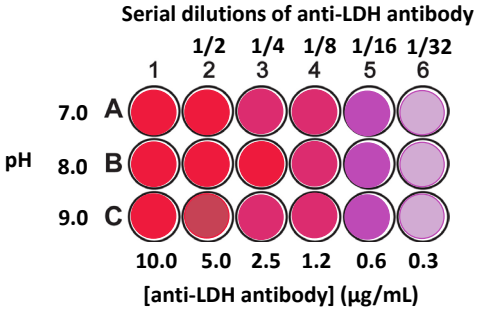


Figura 3. *Esquema de los resultados de la prueba de Agregación de Oro (GAT)*

3.3.3. Tarea 3. Conjugación de anticuerpos anti-LDH a AuNPs y ensamblaje de las tiras LFIA

En esta tarea, el estudiantado llevó a cabo la conjugación de anticuerpos anti-LDH a AuNPs, utilizando el pH y la concentración de anticuerpos seleccionados en la tarea 2. Para ello, se agregaron 15 µL de anti-LDH a 1.0 mg/mL en tampón PB a 1.5 mL de la disolución de AuNPs, lo que resultó en una concentración final de anticuerpos de 10.0 µg/mL. El pH se ajustó a 8.0 mediante la adición de 25 µL de tampón BB (0.1M, pH 9.0). La conjugación ocurrió mediante la incubación de la disolución a 650 rpm a 25 °C durante 20 minutos. Mientras tanto, los estudiantes prepararon 100 µL de tampón de bloqueo (1% de BSA en tampón PB) (Figura 4A).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

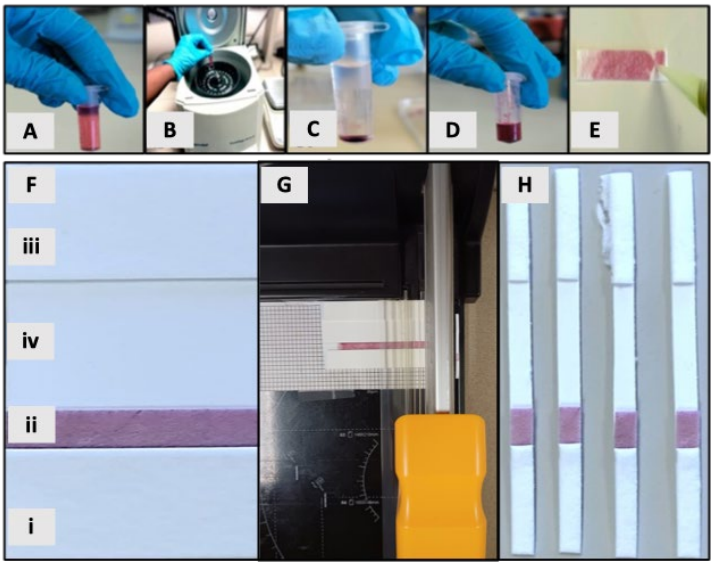


Figura 4. *Fabricación de las tiras de LFIA consistente en (A) bioconjugación de los anticuerpos a los AuNPs y bloqueo con BSA, (B y C) eliminación de los anticuerpos no conjugados y BSA por centrifugación, (D) adición del buffer de resuspensión a los AuNPs conjugados, (E) Depositar por goteo la disolución de conjugado sobre la fibra de vidrio, (F) Ensamblar la (i) almohadilla de muestra, (ii) de conjugado y (iii) de absorción en la (iv) tarjeta laminada que contiene la membrana de nitrocelulosa, (G) Cortar la tarjeta laminada con la guillotina, y (H) tarjeta laminada cortada en tiras de 4 mm de ancho*

Los AuNPs conjugados luego se incubaron durante 20 minutos con el tampón de bloqueo en las mismas condiciones. El tampón de resuspensión se preparó agregando 5% de sacarosa y 0.5% de Tween-20 a 1 mL de tampón BB (0.01 M, pH 7.4). La disolución de conjugado se centrifugó a 13,000 rpm a 25 °C durante 20 minutos (Figura 4B); el sobrenadante, que contenía anticuerpos no conjugados y BSA, se retiró cuidadosamente (Figura 4C), y el pellet se resuspendió con 750 µL de tampón de resuspensión (Figura 4D). Finalmente, la disolución de conjugado se depositó homogéneamente sobre la membrana de fibra de vidrio (Figura 4E).

El siguiente paso implicó secar la fibra de vidrio utilizando la cámara de vacío durante 2 horas. Este paso, debido a su duración, representa un cuello de botella en el cronograma experimental. Para mitigar este problema, se utilizó un pad de conjugado previamente preparado por los estudiantes el día anterior, con la ayuda del profesorado. Posteriormente, cada pareja de estudiantes ensambló las tiras LFIA siguiendo las indicaciones del profesorado, comenzando por pegar el pad de conjugado en la tarjeta laminada, seguido por el pad de muestra y, por último, el pad de absorción (ver Figura 4F). Finalmente, se utilizó una guillotina de papel para recortar el cartón laminado en tiras de 4 mm de ancho (ver Figura 4H).

3.3.4. Tarea 4. Detección de LDH

Utilizando una disolución de LDH a 1.0 mg/mL, cada pareja de estudiantes preparó 1.0 mL de diluciones seriadas, obteniendo concentraciones de 5000, 1000, 200, 40, 8, 2 y 0 µg/L en PBS. Se generó una curva de calibrado, aliquotando 80 µL de cada disolución de LDH en una placa de 96 pocillos e insertando el pad de muestra de las tiras LFIA. Después de una incubación de 10 minutos a temperatura ambiente, se evaluó la intensidad de la señal producida en la línea de prueba (TL) y la línea de control (CL) mediante inspección

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

visual. Finalmente, se llevó a cabo una discusión exhaustiva de los resultados obtenidos entre el estudiantado y el profesorado. Se realizó una evaluación cualitativa del ensayo.

3.3.5. Tarea 5. Evaluación del aprendizaje

Para evaluar el aprendizaje del estudiantado en el contexto de esta sesión experimental de laboratorio, utilizamos una rúbrica de calificación para evaluar las habilidades adquiridas a lo largo del proceso de desarrollo de LFIA. Además, el estudiantado se examinaba realizando tres cuestiones tipo one-minute paper, resumiendo los puntos clave de la sesión práctica. Además, el estudiantado debía preparar un informe final de laboratorio, que incluía documentación fotográfica que representaba los procedimientos experimentales y un análisis exhaustivo de los resultados.

Resultados

Tareas Experimentales

Los grupos de estudiantes encontraron desafíos mínimos durante la funcionalización de la membrana de nitrocelulosa con anticuerpos de captura en la Tarea 1. Las dificultades se centraron principalmente en determinar el volumen necesario a partir de la disolución de anticuerpos y calcular la cantidad de BSA requerida para el tampón de impresión. A pesar de estar en su último año del Grado, estos aspectos resultaron inesperadamente desafiantes. Para ayudarlos, el profesorado escribió dos ecuaciones en la pizarra. A lo largo de la impresión, el profesorado proporcionó también una explicación concisa sobre el funcionamiento de un dispensador de líquidos, que puede utilizarse en el diseño de microarrays en chips de plástico y tiras de flujo lateral en formato de puntos.

En cuanto a los resultados del GAT, el pH de la disolución de AuNPs afectó significativamente la eficiencia de la bioconjugación, siendo los pH 8.0 y 9.0 óptimos, facilitando la adsorción de anticuerpos en la superficie de las AuNPs. Durante la discusión de los resultados, el profesorado elucidó que se obtuvieron concentraciones de anticuerpos y niveles de pH más altos (5.0 µg/mL y pH 9.0) como las condiciones óptimas en un procedimiento de GAT (Figura 5 A).

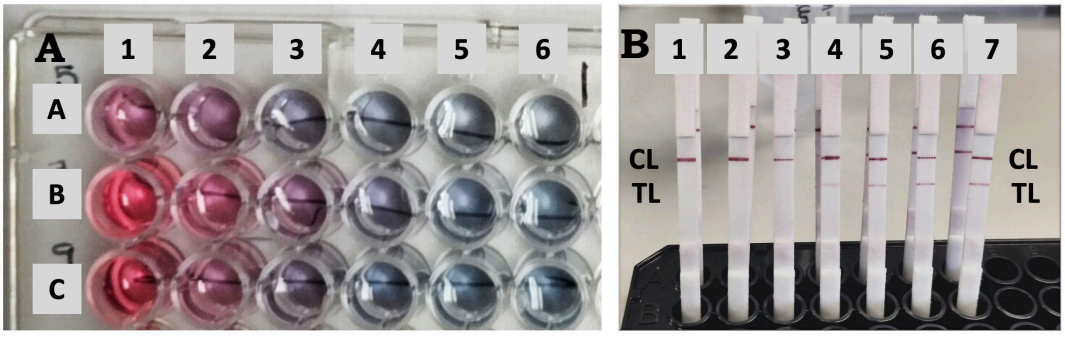


Figura 5. *(A) Fotografía de la placa de 96 pocillos después de realizar el GAT, mostrando un cambio de color gradual de rosa a rojo (pocillos A1: pH 7.0, B1: pH 8.0 a C1: pH 9.0) y de rojo a gris (pocillos A, B, C: 1: 10.0 µg/mL a 6: 0.3 µg/mL) tras la agregación de las AuNPs.*
(B) Fotografías de las tiras LFIA después de detectar 1: 0; 2: 2; 3: 8; 4: 40; 5: 200; 6: 1000; 7: 5000 µg/L de LDH.

La Tarea 3 se centró en la conjugación de anticuerpos anti-LDH a las AuNPs y el ensamblaje de las tiras LFIA. Cada pareja de estudiantes calculó las cantidades para la disolución de conjugado, pero algunas (<

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

15%) inadvertidamente omitieron reactivos específicos, lo que afectó los resultados de la Tarea 4. Aquellos que observaron la agregación de AuNPs confirmaron que habían olvidado agregar la disolución de BSA durante el paso de bloqueo. El ensamblaje de las tiras fue exitosa. La Tarea 4 implicó la detección de LDH. Después de preparar la curva de calibrado, se les pidió que compararan la intensidad de la señal en la TL y CL en las tiras. La mayoría de las estudiantes (95%) lograron una intensidad de señal alta en la CL, indicando el flujo adecuado de la disolución de conjugado a lo largo de la tira (Figura 5B). Sin embargo, algunos estudiantes observaron diferencias perceptibles en la intensidad de la CL entre tiras. Posteriormente, se indicó al estudiantado que se centraran en observar las disparidades en la intensidad de la señal dentro de la TL. Todos los estudiantes observaron una intensidad de señal nula en la tira número 1 (correspondiente al blanco; 0 µg/L de LDH) y un aumento progresivo en la intensidad a medida que aumentaba la concentración de LDH. Durante la discusión de los resultados, se introdujo el término "límite de detección visual (vLoD)", y se les instó determinar la concentración del analito en la que la intensidad de señal discernible en la TL, distinta de la tira en blanco (número 1), era evidente. El vLoD se estimó debatiendo a cada uno de los ocho participantes en cada sesión sobre dónde observaron la línea de prueba de manera diferente a la tira en blanco. Los estudiantes seleccionaron el vLoD como el punto correspondiente a un umbral de concentración que asegura una respuesta positiva. La Figura 6 muestra las respuestas de 80 estudiantes que, después de leer 40 series de tiras, identificaron visualmente una TL positiva a diferentes concentraciones de LDH. Al analizar los resultados de las diez sesiones, se concluyó, con un nivel de significancia del 95%, que el 68% de los participantes identificaron una línea de prueba positiva para una concentración de 40 µg/L (Figura 5B, tira 4). Además, el 23%, 3% y 4% identificaron una TL positiva a concentraciones de 200 µg/L, 8 µg/L y 1000 µg/L de LDH, respectivamente. Sin embargo, algunas estudiantes obtuvieron un vLoD menos favorable debido a dificultades para preparar adecuadamente las diluciones seriadas de LDH o las disoluciones de conjugado.

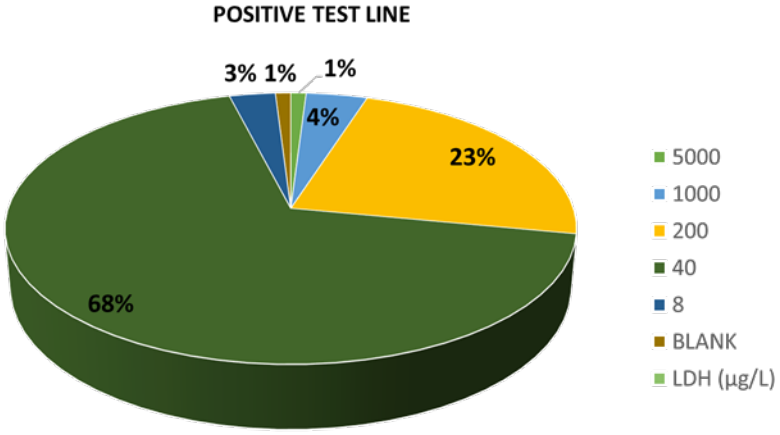


Figura 6. *Respuestas de los estudiantes sobre el límite de detección visual*

Evaluación del Aprendizaje

Las puntuaciones de los estudiantes se determinaron en función de una rúbrica expuesta en la tabla 1, con descriptores para cada nivel de competencia (Excepcional, Competente, Básico, Limitado e Inadecuado). La fiabilidad de las evaluaciones se mantuvo mediante la aplicación consistente de la rúbrica por parte del profesorado. El desglose detallado de las puntuaciones y los descriptores, junto con el gran tamaño de la muestra (80 estudiantes), contribuye a la fiabilidad de las evaluaciones. De los 80 estudiantes, el 6.25% alcanzó una puntuación "Excepcional", el 65% fueron clasificados como "Competentes", y el 28.75%

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

recibió una puntuación "Básica". Esta distribución proporciona una evaluación integral del cometido de los estudiantes frente a criterios predefinidos.

Tabla 1. *Rubrica para habilidades prácticas en el desarrollo de un ensayo inmunológico de flujo lateral. Con una puntuación total que oscila entre 0 y 20, la rúbrica asigna los siguientes descriptores: Las puntuaciones de 16 a 20 puntos corresponden a la categoría Excepcional (4), las puntuaciones que van de 11 a 15 puntos se encuentran en la categoría Competente (3), las puntuaciones entre 6 y 10 puntos se clasifican como Básico (2). Un rango de 1 a 5 puntos corresponde a la categoría Limitado (1), y una puntuación de 0 puntos se clasifica como Insatisfactorio (0)*

Criterio	**Exceptional (4)**	**Competente (3)**	**Básico (2)**	**Limitado (1)**	**Insuficiente (0)**
Diseño de Inmunoensayo (4 puntos)	Demuestra una comprensión excepcional de los principios de diseño de LFIA.	Es competente en el diseño de LFIA, con algunas brechas menores en la comprensión o aplicación.	Muestra un conocimiento básico de los conceptos de diseño de LFIA pero con lagunas o errores notables.	Carece de comprensión de los principios de diseño de LFIA; errores críticos en el diseño.	No puede diseñar LFIA; las elecciones de diseño son fundamentalmente incorrectas.
Conjugación de anticuerpos (4 puntos)	Habilidad excepcional en la conjugación de nanopartículas de oro con anticuerpos, resultando en partículas consistentes y bien conjugadas.	Es competente en la conjugación de anticuerpos, con variaciones menores en la calidad de la conjugación.	Habilidad básica en la conjugación pero con problemas frecuentes en la calidad y consistencia de las partículas.	Problemas importantes con la conjugación de anticuerpos; inconsistencias significativas.	No puede realizar la conjugación de anticuerpos de manera efectiva; las partículas son inutilizables.
Fabricación de tiras (4 puntos):	Fabrica expertamente tiras de prueba LFIA con alineación precisa, posición exacta de las líneas de prueba y control, y defectos mínimos.	Es competente en la fabricación de tiras, con desalineaciones o defectos menores que no afectan significativamente la funcionalidad.	Habilidades básicas en la fabricación de tiras pero con desalineaciones, defectos o errores notables.	Problemas significativos en la fabricación de tiras; desalineaciones o defectos graves.	No puede fabricar tiras LFIA funcionales; las tiras son inutilizables.
Solución de problemas (4 puntos)	Habilidad excepcional para identificar y abordar problemas durante el desarrollo de LFIA, resultando en resoluciones rápidas y efectivas.	Habilidades competentes para solucionar problemas, con la capacidad de abordar la mayoría de los problemas de manera eficiente.	Demuestra algunas habilidades para solucionar problemas pero puede tener dificultades para resolver ciertos problemas.	Limitada capacidad para solucionar problemas; a menudo requiere asistencia externa.	No puede solucionar eficazmente los problemas de LFIA; depende frecuentemente de soporte externo.
Documentación (4 puntos)	Documentación excepcional del proceso de desarrollo de LFIA, incluyendo notas detalladas y , observaciones.	Documentación competente, con algunas omisiones menores o falta de detalle.	Documentación básica con lagunas notables o errores en la información registrada.	Documentación limitada; omisiones o inexactitudes significativas.	Documentación deficiente; información crucial está ausente o es incorrecta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Después de completar las preguntas one-minute paper, la retroalimentación fue la siguiente: La mayoría de los estudiantes respondieron con precisión a las preguntas 1) *¿Cuál es la causa subyacente de la alteración del color observada en la prueba de Agregación de Oro (GAT), y qué justifica el uso de esta prueba?* y 2) *¿Cómo se relaciona la intensidad de la señal en la Línea de Prueba (TL) y la Línea de Control (CL) con la concentración del analito objetivo?*3) *Diferencias entre LFIA y ELISA en términos de sensibilidad, sugerencias para incrementar la sensibilidad analítica en LFIA.* En cuanto a la pregunta 1, comprendieron rápidamente la influencia directa del valor de pH y la concentración de anticuerpos en el cambio de color de las disoluciones de conjugado al agregar cloruro de sodio durante el proceso de conjugación. Además, reconocieron la conexión entre este cambio de color y la agregación de AuNPs. Un pequeño grupo de estudiantes (10%) mostró un entendimiento más profundo, profundizando en cómo el valor de pH afecta la carga superficial negativa de la superficie de las AuNPs debido al pKa del ácido cítrico. Sorprendentemente, el 50% de los estudiantes tuvieron dificultades para explicar el uso previo del GAT en la bioconjugación de las AuNPs. En respuesta a este resultado, planeamos resaltar este aspecto durante la introducción magistral. Los estudiantes demostraron un claro entendimiento y competencia para abordar la pregunta 2. Las respuestas probablemente fueron precisas, comprensivas y cumplieron con los criterios esperados para una respuesta adecuada. En cuanto a la pregunta 3, aunque la parte inicial de la respuesta fue parcialmente abordada durante la conferencia pre-experimento y la discusión de los resultados de la tarea 4, solo el 33% de los estudiantes proporcionaron una respuesta completa a la primera parte de la pregunta. Reconocieron que el tiempo requerido para el primer y segundo evento de unión en LFIA es de pocos segundos, a diferencia de ELISA, que implica pasos de incubación que abarcan varias horas. Además, reconocieron que ELISA se basa en la amplificación enzimática a través de anticuerpos primarios y secundarios, mientras que la intensidad de la señal de LFIA está vinculada a la acumulación de AuNPs en la TL (sin amplificación). Además, el 72% de los estudiantes abordaron ambas justificaciones y solo el 26% enunció estrategias para mejorar la sensibilidad del ensayo, como reducir la velocidad de flujo de la disolución de conjugado y muestra, incubar la disolución de conjugado con el analito objetivo o utilizar enzimas en lugar de AuNPs.

Beneficios pedagógicos del experimento

Desde la perspectiva del profesorado, los beneficios pedagógicos son los siguientes:

1) Desarrollo del método LFIA: Observamos valiosos beneficios pedagógicos evidenciados por la adquisición de habilidades prácticas, reflejadas en sus valoraciones mediante la rúbrica. La distribución de la valoración en los niveles de competencia respalda la idea de que los estudiantes comprendieron con éxito los conceptos experimentales. La razón de estos beneficios pedagógicos radica en la forma en que LFIA enseña simultáneamente a los estudiantes sobre los principios de la inmunorreactividad y el desarrollo de ensayos utilizando una plataforma fácil de usar. Este experimento de laboratorio permite a los estudiantes adquirir experiencia práctica en inmunoensayos, contribuyendo así a su comprensión.

2) Entusiasmo de los estudiantes: Los estudiantes estaban entusiasmados con el uso de LFIA, reconociéndolo como un método novedoso e innovador. Este entusiasmo es particularmente destacado porque estos estudiantes nunca habían realizado una sesión experimental como la descrita. Esta observación resalta el impacto positivo de LFIA en la transmisión de conocimientos, la accesibilidad y la inclusión social, contribuyendo a la popularización y difusión de conceptos científicos. La rentabilidad de LFIA, en comparación con el costoso equipamiento de laboratorio requerido patra la determinación de los niveles de LDH, lo convierte en una opción práctica para instituciones educativas con recursos limitados. Los estudiantes citaron la accesibilidad y la asequibilidad de LFIA como ventajas significativas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3) Incremento en la precisión de los resultados: A través de una guía paso a paso sobre cómo realizar LFIA e interpretar los resultados, observamos un aumento sustancial en la precisión de los resultados de los estudiantes. Los datos mostrados en la Figura 6 ilustran las respuestas de los estudiantes sobre el límite de detección visual, que mide cuantitativamente su capacidad para discernir líneas de prueba positivas a concentraciones variables de LDH. Estos datos y el desglose de los resultados de vLoD corroboran que los estudiantes adquirieron experiencia práctica en inmunoensayo. Además, los comentarios de los estudiantes obtenidos a través de las preguntas de un minuto revelan información sobre su comprensión y resaltan áreas de mejora.

Conclusiones

A pesar de la duración relativamente larga de la práctica de laboratorio (5 horas), el estudiantado encontró la sesión atractiva, ya que participaron activamente en la preparación de materiales, tampones y reactivos, y discutieron los resultados. Los resultados de evaluación de las tareas de aprendizaje confirmaron que los estudiantes comprendieron el método de fabricación del LFIA y sus principios subyacentes. Se lograron objetivos pedagógicos al desarrollar habilidades técnicas, trabajo en equipo y conciencia de seguridad, al tiempo que se resaltaba la relevancia clínica de los biomarcadores detectados. A diferencia de estudios anteriores, este experimento de laboratorio guió a los estudiantes a través de todo el proceso de desarrollo del LFIA, proporcionando una experiencia de aprendizaje integral.

Referencias

Sena-Torralba, A.; Álvarez-Diduk, R.; Parolo, C.; Piper, A.; Merkoçi, A. Toward next generation lateral flow assays: Integration of nanomaterials. Chemical Reviews. 2022, 122 (18), 14881-14910.

Wong, R.; Tse, H. Lateral Flow Immunoassay; Humana Press, 2009.

Yetisen, A.K.; Akram, M.S.; Lowe, C.R. Paper-based microfluidic point-of-care diagnostic devices. Lab Chip. 2013, 13, 2210.

Parolo, C.; Sena-Torralba, A.; Bergua, J.F.; Calucho, E.; Fuentes-Chust, C.; Hu, L.; Rivas, L.; Álvarez-Diduk, R.; Nguyen, E.P.; Cinti, S.; Quesada-González, D.; Merkoçi, A.. Tutorial: design and fabrication of nanoparticle-based lateral-flow immunoassays. Nature Protocols. 2020, 15, 3788–3816.

Sena-Torralba, A.; Gabaldón-Atienza, J.; Cubells-Gómez, A.; Casino, P.; Maquieira, A.; Morais, S. Lateral Flow Microimmunoassay (LFμIA) for the Reliable Quantification of Allergen Traces in Food Consumables. Biosensors. 2022, 12 (11), 980.

Sena-Torralba, A.; Torné-Morató, H.; Parolo, C.; Ranjbar, S.; Nejad, M.A.F.; Álvarez-Diduk, R.; Idilli, A.; Hormozi-Nezhad, M.R.; Merkoçi, A.. A Novel Ratiometric Fluorescent Approach for the Modulation of the Dynamic Range of Lateral Flow Immunoassays. Advanced Materials Technologies. 2022, 7 (8), 2101450.

Sena-Torralba, A.; Ba Ngo, D.; Parolo, C.; Hu, L.; Álvarez-Diduk, R.; Bergua, J.F.; Rosati, G.Surareungchai, W.; Merkoçi, A. Lateral flow assay modified with time-delay wax barriers as a sensitivity and signal enhancement strategy. Biosensors and Bioelectronics. 2020. 168, 112559

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18468

Desarrollando el pensamiento computacional en estudiantes de química: una mirada a la integración del aprendizaje automático en el plan de estudios universitario

Developing Computational Thinking in Chemistry Students: A Look into Integrating Machine Learning into University Curriculum

Ángel Sánchez-Illana[a], Francesc A. Esteve-Turrillas[b], Daniel Gallart Mateu[c], Olga Pardo[d] y David Pérez Guaita[e*]

[a]Departamento de química analítica, Universitat de València. [b]Departamento de química analítica, Universitat de València. [c]Departamento de química analítica, Universitat de València. [d]Departamento de química analítica, Universitat de València. [e*]Departamento de química analítica, Universitat de València, david.perez-guaita@uv.es

How to cite: Sánchez-Illana, Á.; Esteve-Turrillas, F. A.; Gallart Mateu, D.; Pardo, O. y Pérez Guaita, D. (2024). Desarrollando el pensamiento computacional en estudiantes de química: una mirada a la integración del aprendizaje automático en el plan de estudios universitario. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18468

Abstract

The integration of computational tools and programming languages, particularly in machine learning and chemometrics, is increasingly demanded in contemporary chemistry research and practice. This study evaluated the computational skills of chemistry degree students and proposed methodologies based on open-source software for teaching chemometrics. Using surveys (N=56), we assessed students' perceptions of relevant computational tools and programming languages. Our findings highlight significant limitations in students' computational thinking, hindering their engagement with advanced methodologies essential for modern chemical practice. Notably, 39% of first-year students perceived they had programming knowledge, but this dropped to 0% by the third and fourth years, indicating a lack of continued use. Despite these challenges, students showed a growing interest in acquiring new computational skills, recognizing their importance in solving analytical chemistry problems. To address these deficiencies, we proposed strategies using interactive and visual programming tools like the Orange package and MATLAB live scripts. These tools, evaluated in master's courses through surveys (N=41), proved suitable for students without strong programming skills. However, long-term acquisition and reinforcement of programming skills throughout the degree are necessary, integrating them into other Analytical Chemistry subjects to solve complex calculations

Keywords: *Machine learning; Chemometrics; Chemistry; Programming*

Resumen

En este estudio evaluamos las habilidades computacionales del estudiantado del Grado en Química de la Universitat de València y propusimos metodologías basadas en software de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

código abierto para la enseñanza de la quimiometría y el aprendizaje automático (machine learning). Mediante encuestas (N=56), se examinó el conocimiento del estudiantado de herramientas y lenguajes de programación relevantes para la química. Los resultados mostraron limitaciones significativas en el pensamiento computacional del alumnado, afectando a su capacidad para utilizar metodologías computacionales avanzadas. Sorprendentemente, el porcentaje del estudiantado que percibía tener conocimientos de programación disminuyó del 39% en el primer año, al 0% en el tercer y cuarto años, indicando una falta de uso continuo de estos conocimientos. A pesar de estas deficiencias, el estudiantado manifestó un interés creciente en adquirir nuevas competencias computacionales. Para mejorar esta brecha se propusieron diferentes estrategias incluyendo el uso de herramientas interactivas como Orange y live scripts de MATLAB en los programas de posgrado, que resultaron muy adecuados para enseñar competencias de computación y machine learning según las encuestas realizadas. A largo plazo, se recomienda fortalecer estas habilidades de programación durante el grado y en otras asignaturas mediante el empleo de estos softwares

Palabras clave: *Aprendizaje automático; Quimiometría; Química; Programación*

1. Introducción

Actualmente, la comunidad académica se enfrenta a cambios significativos debido al surgimiento de tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial (IA o AI, por sus siglas en inglés) y el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). Aunque el enfoque principal en educación se centra en cómo utilizar estas tecnologías para enseñar, es igualmente crucial investigar cómo el estudiantado puede adquirirlas para aplicarlas. Por consiguiente, tener estas competencias se perfila como un factor diferenciador en la calidad y competitividad de la formación del estudiantado de cara a su ejercicio profesional ya sea en entornos académicos o en la industria (Holme, 2019). Sin embargo, integrar estas competencias en los programas universitarios es complicado debido a que los procesos de cambio de los currículos son complejos y poco flexibles, lo que puede llevar a que las universidades públicas pierdan atractivo en comparación con instituciones privadas u otro tipo de plataformas más adaptables (Gkrimpizi et al., 2023).

El campo de la química no está exento de este contexto de transformación digital. Por ejemplo, resulta paradigmático cómo los laboratorios de síntesis y química industrial modernos cuentan con robots y herramientas basadas en IA que aumentan en ordenes de magnitud el rendimiento de los laboratorios no digitalizados (Ha et al., 2023). Asimismo, las técnicas de análisis instrumental modernas proporcionan una gran información de la muestra, pero esta información suele estar encriptada en una gran cantidad de variables químicas que necesitan de metodologías de tratamiento de datos basadas en *machine learning* (Debus et al., 2021). Así, el presente y futuro de campos de investigación como las ciencias ómicas (p.ej. metabolómica y proteómica) (Winder et al., 2022), el biomonitoring, el análisis ambiental y el descubrimiento de fármacos no se pueden imaginar sin el uso de estas herramientas. En el contexto de la química física y la química computacional, avances en software y hardware han supuesto una revolución, permitiendo realizar tareas de modelización con mayor precisión y comprender fenómenos a nivel molecular de manera más profunda. La capacidad de realizar cálculos complejos y simular modelos moleculares a escala atómica ha impulsado el desarrollo de nuevos materiales, la optimización de procesos químicos y la predicción de propiedades de compuestos con una precisión sin precedentes. Tanto es así,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

que instituciones académicas y multinacionales químicas líderes en el sector cuentan desde hace años con supercomputadores y plantillas de expertos en este sentido, incluso en laboratorios modestos o en industrias químicas clásicas, el uso de herramientas de programación y IA está automatizando tareas repetitivas sencillas. En resumen, más allá del debate, presente en muchos campos de la sociedad, de si los profesionales serán remplazados por herramientas digitales o si simplemente se dedicarán a utilizar y programar estas nuevas herramientas, es evidente que existe la necesidad de proporcionar esas competencias digitales a los químicos y químicas del futuro.

Sin embargo, en el Grado en Química de la Universitat de València, la enseñanza de programación se encuentra limitada, a grandes rasgos, a la asignatura del primer curso "Aplicaciones informáticas en química" (AIQ) en la que se pretende familiarizar con el uso de herramientas informáticas útiles en química tales como Microsoft Excel, Wolfram Mathematica, MATLAB y ChemOffice. En los siguientes cursos, a pesar de que, por ejemplo, en las asignaturas de química analítica se realizan cálculos donde se podrían introducir tareas computacionales que reforzarán las competencias de los alumnos, los cálculos se suelen restringir a calculadoras y hojas de cálculo.

En la Tabla 1 se resume los diferentes tipos de cálculos y herramientas que se utilizan en las asignaturas de Química Analítica. En el segundo curso el alumnado continúa realizando cálculos a través de asignaturas como Química Analítica I (QAI) y Química Analítica II (QAII) donde se introducen los conceptos de cálculo relacionados con el proceso analítico, las operaciones básicas, las propiedades analíticas y la expresión de los resultados. En general, estas asignaturas se enfocan en aspectos básicos de la química analítica, del análisis clásico y del análisis instrumental y los cálculos consisten en la aplicación de estadística y álgebra básica para la resolución de problemas de equilibrios químicos y determinaciones analíticas. Para ello se utiliza exclusivamente calculadora y hojas de cálculo. Posteriormente, en las asignaturas de tercer curso Química Analítica III (QAIII), si bien se forma al alumnado en el análisis multivariante a través de modelos por componentes principales (PCA) o modelos SIMCA (siglas en inglés de *soft independent modeling class analogy*), únicamente se realiza de forma teórica.

Tabla 1. *Resumen de las computaciones realizadas en la asignatura AIQ y las asignaturas de Química Analítica en el Grado en Química*

Asignatura	Curso	Período	Tipo de cálculos realizados	Herramientas empleadas
AIQ	1º	1er Cuatrimestre	Funciones matemáticas básicas, gráficas, uso de hojas de cálculo	• Microsoft Excel • Wolfram Mathematica
QAI	2º	1er Cuatrimestre	Estadística Básica	• Calculadora • Microsoft Excel
QAII	2º	2º Cuatrimestre	Estadística Básica, Cálculo Univariante	• Calculadora • Microsoft Excel
QAIII	3º	1er Cuatrimestre	Análisis Univariante, Bivariante y Multivariante. PCA/SIMCA	De forma teórica, sin el empleo de herramientas prácticas.

Así pues, el desafío de actualizar las competencias digitales de los estudiantes en sus aplicaciones químicas requiere aumentar la integración de estas competencias en otras asignaturas, así como mejorar las habilidades digitales de los docentes. Afortunadamente, al igual que las nuevas tecnologías digitales crecen de manera exponencial, también lo hacen los recursos disponibles para enseñarlas. En este sentido, aplicaciones de programación como los Jupyter Notebooks de Python o los Live Scripts de MATLAB permiten la inclusión de código, texto y ecuaciones en el mismo documento, lo que permite a los estudiantes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

seguir las lecciones mientras se ejecuta el código (Mendez et al., 2019). Además, lenguajes de programación de código abierto como Python también permiten la creación de aplicaciones de lenguaje visual, como Orange, que ha demostrado ofrecer excelentes resultados en la enseñanza de *machine learning* en química (Sánchez Illana et al., 2023). Por último, la actualización de las competencias en química también requiere que los estudiantes abandonen la idea de que el trabajo del químico se limita únicamente al uso de instrumentos de laboratorio, y que adopten la posibilidad de aprovechar todo el potencial de las modernas herramientas de computación en su profesión.

2. Objetivos

El estudio tuvo como objetivo evaluar las habilidades computacionales del alumnado del Grado en Química y proponer metodologías basadas en software de código abierto para la enseñanza de quimiometría al estudiantado con habilidades computacionales limitadas. Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar el conocimiento en programación y pensamiento computacional: Analizar la percepción de conocimiento en programación de los estudiantes del Grado en Química desde el primer hasta el cuarto año.
- Evaluar el interés en competencias computacionales: Medir el interés de los estudiantes en adquirir competencias en programación, *machine learning* y quimiometría para resolver problemas de química analítica.
- Proponer y evaluar intervenciones educativas: Implementar y evaluar el uso del software Orange y los *live scripts* de MATLAB para enseñar métodos de quimiometría y *machine learning* en diferentes formatos educativos en programas de máster.
- Determinar necesidades educativas a largo plazo: Identificar la necesidad de reforzar las habilidades de programación a lo largo del grado y en asignaturas posteriores mediante el uso continuo de software de programación.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Sondeo de conocimientos asociados al *machine learning* y a la quimiometría en el alumnado del grado en química

Para sondear los conocimientos asociados al *machine learning* y a la quimiometría del alumnado durante los estudios del grado en química, se desarrolló un cuestionario utilizando la plataforma Google Forms. Estos aspectos comprenden el haber cursado o no las asignaturas específicas del grado que abordan estos temas, así como el nivel de conocimiento en métodos estadísticos, programación informática, quimiometría, análisis multivariante, IA y programas para el tratamiento de datos estadísticos. Las respuestas incluían mayoritariamente opciones dicotómicas si/no, aunque en algún caso se añadieron alternativas (p.ej.: "conocimientos mínimos", "lo he utilizado alguna vez", "lo utilizo habitualmente", etc.). También algunas de las preguntas incluyeron respuestas múltiples en las que se buscaba el detalle de los programas de tratamiento estadístico empleados, el grado de conocimiento de diferentes herramientas de IA, opiniones e inquietudes de formación futura. Las preguntas realizadas en esta encuesta se encuentran detalladas en la Tabla 2.

Las encuestas se realizaron en las asignaturas de Laboratorio de Química Analítica I (2º curso), Laboratorio de Química Analítica II (3er curso), Experimentación avanzada (4º curso) y a parte del alumnado matriculado en el Trabajo Fin de Grado (4º curso). Con los datos de las encuestas anónimas se identificaron

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

posibles carencias en programación, *machine learning* y quimiometría, así como posibles confusiones entre la relación de los conceptos "*machine learning*", "inteligencia artificial" o "estadística multivariante". Por último, se estudió la evolución de las diferentes métricas a lo largo de los cursos, para observar posibles tendencias y se obtuvieron conclusiones sobre puntos débiles y qué posibles intervenciones podría mejorar el aprendizaje.

Tabla 2. *Contenido de las encuestas utilizadas en el sondeo de conocimientos de machine learning y quimiometría en el grado en química*

Tipo de preguntas	Pregunta	Respuestas
Varias Opciones	*Señala cuáles de las siguientes asignaturas del Grado en Química has cursado*	AIQ; MII; QAII; AQIII; LQAI
	¿Has estudiado o aplicado algún método estadístico en el contexto del análisis de datos químicos? ¿Dónde?	No o no lo recuerdo; Los he estudiado en asignaturas del grado/máster pero no aplicado; Sí, los he estudiado en asignaturas grado/máster y aplicado en los laboratorios de prácticas; Sí, los he estudiado en asignaturas del grado/máster y aplicado en los laboratorios de prácticas y en actividades laborales
	¿Tienes conocimientos de programación informática?	Sí; No; Conocimientos mínimos.
	¿Qué lenguajes de programación conoces?	C; BASIC; FORTRAN; HTML; Java; R; MATLAB; Python
	¿Dónde aprendiste programación?	Secundaria; Formación Profesional, Grado en Química, Cursos Online; Cursos de extensión Universitaria
	De los siguientes programas o entornos de programación, ¿cuáles conoces?	Wolfram Matemática; RStudio; Orange; Matlab; PyCharm; Hupyter Notebook; IntelliJ; Visual Studio.C; BASIC; FORTRAN; HTML; Java; R; MATLAB; Python
	De los temas tratados en el cuestionario, ¿en cuáles te gustaría ampliar tu formación?	Métodos estadísticos; Programaicón informática; Quimiometría; IA
	¿Qué programas de tratamiento estadístico recuerdas haber empleado?	Statgraphics; SPSS; Excel-SOLVER; MATLAB; Unscrambler
Sí/No	*¿Has estudiado quimiometría o análisis multivariante?*	Sí; No
	¿Has estudiado métodos de inteligencia artificial (IA) (p.ej. machine learning (ML))?	Sí; No
	¿Has empleado en el laboratorio o en alguna asignatura programas de tratamiento estadístico o de datos?	Sí; No
Cuadrícula Varias Opciones / casillas	*¿Qué nivel de conocimiento tienes de las siguientes herramientas de IA?:* Buscadores de Google; Google Bard; ChatGPT; Microsoft Copilot; Grammarly; MidJourney IA; Canva; Otras herramientas de IA	No lo Conozco; He oído hablar; Lo he utilizado alguna vez; Lo utilizo habitualmente.
	De entre las siguientes tareas en el contexto de la química analítica, ¿en cuáles crees que pueden ayudar los métodos de IA y/o quimiométricos y/o estadísticos? Redacción de informes analíticos; Diseño de experimentos; Determinación de la concentración de cafeína en una muestra de refresco de Cola a partir de su espectro IR; Reconocimiento de patrones de concentración o composición (clasificación de muestras por categorías); Optimización de los parámetros instrumentales de un método analítico; Cuantificación de parámetros clínicos en muestras biológicas mediante análisis UV/Vis; Análisis de la composición nutricional de un alimento mediante imagen hiperespectral; Diagnóstico de una enfermedad a partir de una señal analítica obtenida de una muestra biológica	IA; Quimiométricos; Estadísticos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2 Enseñanza de *machine learning* mediante Orange y MATLAB en estudios de postgrado en química

La actuación realizada para comprobar la capacidad de los diferentes softwares a la hora de mejorar la adquisición de competencias en quimiometría y *machine learning* en los estudios de postgrado en química se realizó en dos másteres universitarios durante el curso 2023/2024. Para ello se siguió el protocolo desarrollado en nuestro estudio anterior (Sánchez Illana et al., 2023) y el material creado en el marco de nuestra línea de innovación educativa (Sánchez Illana & Pérez Guaita, 2023) basado en el uso del programa de programación visual Orange (Demsar et al., 2013) y Live Scripts de MATLAB.

En la asignatura "Estrategias analíticas para la resolución de problemas socioeconómicos" (EARPS) del máster MUQ, impartido en modalidad *online* asíncrona, se puso a disposición del alumnado una serie de vídeos explicativos acerca de la teoría del *machine learning* y la quimiometría. En estos vídeos se presentaban una serie de ejercicios como ejemplos, que debían de seguirse paso a paso y, posteriormente, se planteaban ejercicios adicionales para que se trabajaran de manera independiente, con la asistencia del profesorado que estaba disponible para las tutorías síncronas si era necesario. Esto se realizó a lo largo de diez horas lectivas distribuidas en cinco sesiones. Por otro lado, en la asignatura Competencias Transversales del máster TEQ se planteó una intervención más corta, a través de dos sesiones de dos horas cada una, en las que únicamente se trabajó con el software Orange, ya que los scripts de MATLAB ya habían sido utilizados en otra asignatura del máster. El resto de actuación fue idéntica a la realizada en el máster MUQ respecto a la combinación de teoría con ejercicios.

3.3 Encuestas para la evaluación de Orange y MATLAB como métodos de aprendizaje de *machine learning* en postgrados en química

La aceptación y percepción de utilidad por parte del alumnado de la estrategia basada en Orange y MATLAB descrita en la sección 1.2 se realizó mediante encuestas en la plataforma Google Forms, utilizando el mismo diseño de encuestas que en nuestro anterior estudio (Sánchez Illana et al., 2023). Este consistió en la realización de una encuesta previa en la que se evaluaron los conocimientos de conceptos y experiencia sobre quimiometría y *machine learning* así como el conocimiento de software dedicado para la realización de modelos. En la Tabla 1 se presentan las preguntas del cuestionario inicial. Para las preguntas de respuesta abierta, los participantes tenían la libertad de escribir cualquier texto como respuesta. En cuanto a las preguntas de acuerdo o desacuerdo, se requería que los participantes eligieran entre las opciones "muy en desacuerdo", "en desacuerdo", "neutral", "de acuerdo" o "muy de acuerdo". Después, se realizó la actuación descrita en la sección 1.2 y, seguidamente, se realizó una encuesta a posteriori en la que se evaluaban los conocimientos adquiridos, así como la percepción de los estudiantes respecto a los softwares comparados (ver preguntas en Tabla 4).

En el estudio anterior (Sánchez Illana et al., 2023) se realizó la actuación y la encuesta también en la asignatura EARP del máster MUQ durante el curso 2022/2023, pero entonces la asignatura se impartía en modalidad presencial. En el presente trabajo, tal y como se ha descrito anteriormente, la asignatura EARP era en formato *online* asíncrona. Esto permitió la comparación de los resultados de la actuación de la versión *online* de la asignatura EARPS, con los resultados de la versión presencial.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Preguntas del cuestionario inicial*

Tipo de preguntas	Pregunta
Respuesta abierta	¿Conoces algún método de análisis multivariantes o quimiométrico? ¿Cuáles? ¿Conoces algún método de *Machine Learning* (ML)? ¿Cuáles? ¿Cómo ha sido tu formación en métodos quimiométricos? ¿Has recibido formación sobre métodos de ML? ¿Cuáles?, ¿fue intensiva o superficial? ¿Has utilizado alguna vez algún método de análisis multivariante o quimiométrico? ¿Cuáles? ¿Has utilizado alguna vez algún método de ML (creado un modelo)? ¿Cuál? ¿Qué software para realizar ML o quimiometría conoces? ¿Qué software para realizar ML o quimiometría has utilizado?
Acuerdo-desacuerdo - Puntuación 1-5	La quimiometría trata los datos químicos, mientras que el ML se refiere al tratamiento de datos de otras disciplinas Los algoritmos de ML son demasiado complejos para poder usarse con datos químicos La quimiometría y el ML son conceptos relacionados ya que se basan en el uso de estadística multivariante. La quimiometría usa estadística multivariante mientras que el ML usa algoritmos informáticos avanzados. La quimiometría la puede hacer un químico con software dedicado, para realizar el ML se necesita un alto nivel de programación La quimiometría o el ML pueden ser útiles en el campo de química analítica Me interesa aprender quimiometría Me interesa aprender *Machine Learning*

Tabla 4. *Preguntas del cuestionario final*

Tipo de preguntas	Pregunta
Acuerdo-desacuerdo Puntuación 1-5	¿Te han sido útil los scripts de Matlab a la hora de ENTENDER cómo funcionan los métodos de tratamiento de datos de la asignatura (PCA,PLS…)? ¿Te ha sido útil Orange a la hora de ENTENDER cómo funcionan los métodos de tratamiento de datos de la asignatura (PCA, PLS…)? ¿Te han sido útil los scripts de Matlab a la hora de APLICAR los métodos de tratamiento de datos de la asignatura (PCA,PLS…)? ¿Te ha sido útil Orange a la hora de APLICAR los métodos de tratamiento de datos de la asignatura (PCA,PLS…)? ¿Qué software crees que es más útil para, en un futuro, desarrollar aplicaciones reales? ¿Serías capaz de utilizar, hoy, el software Matlab para tratar datos de tu TFM? ¿Serías capaz de utilizar, hoy, el software Orange para tratar datos de tu TFM?
Respuesta abierta	¿Qué ventajas/desventajas le ves al Matlab como método de aprendizaje de quimiometría? ¿Qué ventajas/desventajas le ves al Orange como método de aprendizaje de quimiometría? ¿Qué ventajas/desventajas le ves al Matlab como método de tratamiento de datos? ¿Qué ventajas/desventajas le ves al Orange como método de tratamiento de datos? En un futuro si tuvieras más tiempo, ¿Sobre qué software te gustaría aprender más? Comenta, si quieres, cualquier feedback que crees que podría mejorar la asignatura.

4. Resultados

4.1 Conocimientos asociados al *machine learning* y a la quimiometría durante el grado en química

Los resultados de la encuesta de conocimientos previos realizada entre el alumnado del Grado en Química de la Universitat de València a lo largo del curso 2023-2024 se resumen en la Figura 1. Un total de 56 personas respondieron a la encuesta, las cuales un 41 % eran de primer curso, un 30 % de segundo curso y un 29 % de tercero y cuarto (Figura 1a). La mayoría del estudiantado reconoció haber estudiado y aplicado algún método estadístico en el contexto del análisis de datos químicos (50 %), un 29 % reconoció haberlos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estudiado, pero no aplicado y un 12 % no recordaba haberlo estudiado (Figura 1b). Dichos conocimientos se adquirieron en las asignaturas AIQ (88 %), Matemáticas II (86 %), QAII (58 %), QAIII (28 %) y LQAII (26 %) y estos porcentajes no cambiaron significativamente cuando se desglosaron los resultados de la encuesta por cursos académicos. En cuanto a conocimientos de programación informática, el 20 % reconoció tenerlos, un 46 % únicamente conocimientos mínimos y un 34 % no los tenía. En este caso sí que existió una diferencia significativa al desglosarlo por cursos, ya que, como muestra la figura 1c, un 39 % de estudiantes de primer curso reconocieron tener conocimientos de programación informática, mientras que para el resto de los cursos los porcentajes son del 6 %. Esto se puede deber a que el estudiantado no recuerda tener dichos conocimientos, a pesar de que se imparten en la asignatura AIQ de primer curso. Esto se confirma con sus respuestas a la pregunta ¿Dónde aprendiste programación? (Figura 1d), en la que la mayoría del estudiantado reconoció haberlos aprendido en asignaturas del Grado en Química (43% estudiantes de primer curso, 90 % de segundo y un 100 % de tercero y cuarto). En cuanto a los lenguajes de programación que conocen, la Figura 1e muestran que el 70 % conoce MATLAB, un 32 % C, un 27 % HTML y un 22 % Java, siendo Python, BASIC y FORTRAN más desconocidos; mientras que los entornos de programación que conocen (Figura 1f) son principalmente MATLAB (97 %) y Wolfram Mathemathica (84 %). La Figura 1g muestra que dichas personas reconocieron haber empleado en alguna asignatura del grado programas de tratamiento estadístico o de datos (79 %), mientras que solo el 23 % reconoció haber estudiado quimiometría o análisis multivariante, resultado coherente teniendo en cuenta que dichos contenidos se imparten en QAIII, una asignatura de tercer curso. Los programas de tratamiento estadístico que recuerdan haber empleado son principalmente MATLAB (66 %) y Excel-SOVER (56 %), mientras que en menor medida recuerdan haber empleado Statgraphics y Unscrambler (Figura 1h). Por otro lado, ningún estudiante reconoce haber estudiado métodos de inteligencia artificial, aunque reconocen haber utilizado alguna vez o habitualmente herramientas como buscadores de Google (88 %), Chat GPT (68 %) y Google Bard (66 %).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

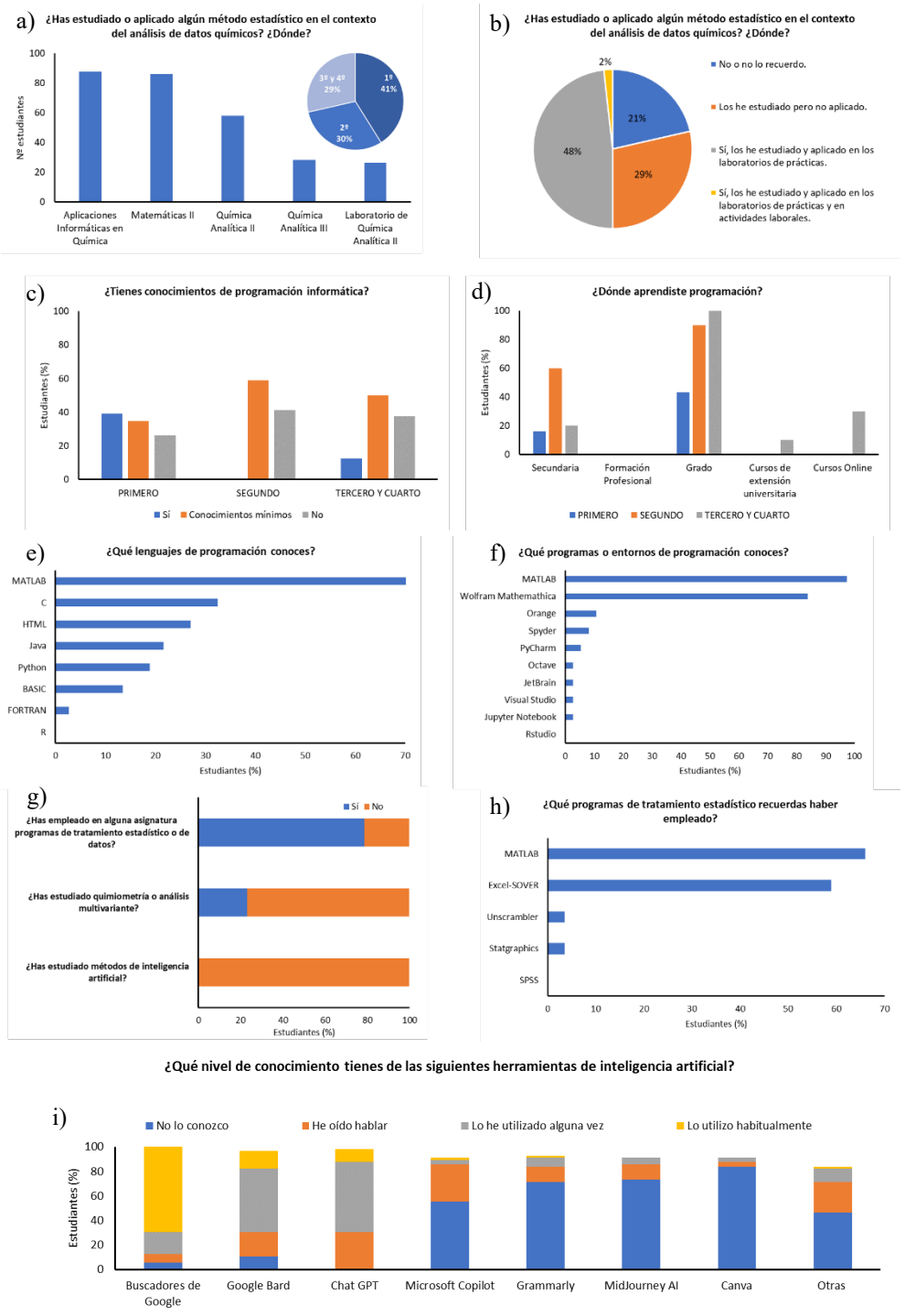


Figura 1. *Resultados obtenidos en la encuesta de conocimientos previos*

Adicionalmente, se les preguntó en qué tareas en el contexto de la química analítica pueden ayudar los métodos de IA y/o quimiométricos y/o estadísticos (ver Figura 2). De los resultados obtenidos predomina el empleo de métodos estadísticos para tareas relativamente simples, como la optimización de los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

parámetros instrumentales de un método analítico (54 %) y la cuantificación de parámetros clínicos en muestras biológicas mediante UV/Vis (52 %), principalmente debido a que son tareas que el estudiantado ya ha realizado en las asignaturas de laboratorio del Grado. Por otro lado, el empleo de métodos quimiométricos predomina para la realización de tareas complejas como: análisis de la composición nutricional de un alimento mediante imagen hiperespectral (64 %), determinación de cafeína en un refresco de Cola a partir de su espectro IR (63 %), diagnóstico de una enfermedad a partir de una señal analítica obtenida de una muestra biológica (57 %) y reconocimiento de patrones de concentración o composición (48 %). Sin embargo, cabe destacar los elevados porcentajes obtenidos relativos al empleo de la IA en la redacción de informes analíticos (63 %) o el diseño de experimentos (52 %), mientras que son menores del 40 % para el resto de las tareas indicadas.

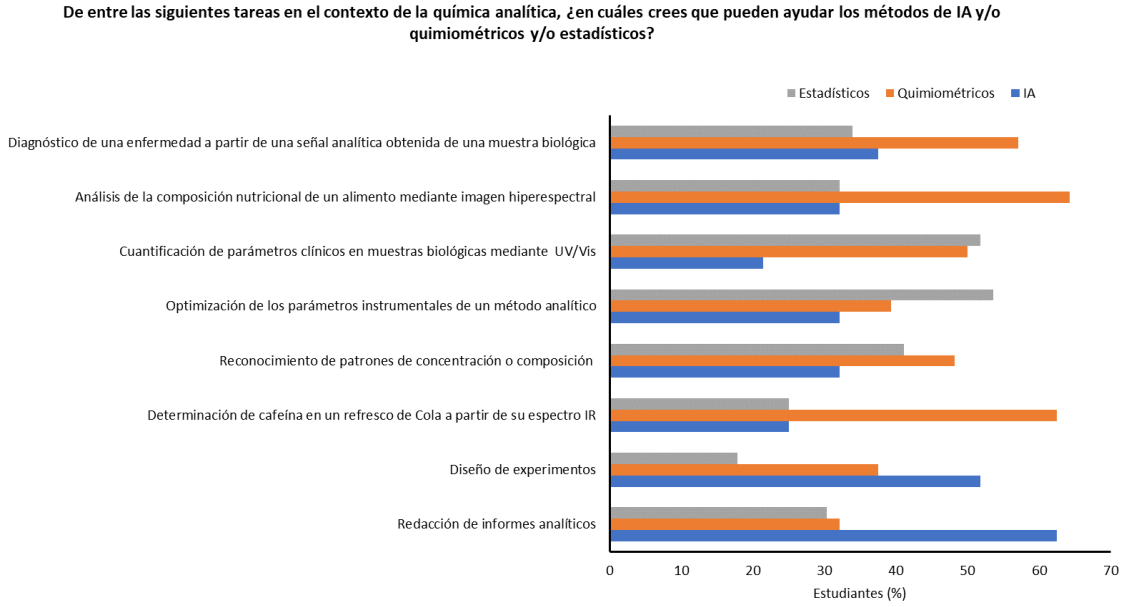


Figura 2. *Resultados obtenidos por los estudiantes para la relación de métodos de inteligencia artificial, quimiométricos y estadísticos con tareas en el contexto de la química analítica*

4.2 Impacto del uso de Orange y MATLAB como métodos de aprendizaje de *machine learning* en postgrados de química

El impacto del uso de Orange y Live Scripts de MATLAB en los postgrados de MUQ y TEQ se evaluó a través de las diferentes encuestas previas y post. En el curso 2023/2024, 8 personas respondieron a la encuesta de conocimientos previos de la asignatura de EARPS (62%) y 10 a la encuesta final (77%). Como era de esperar, estos porcentajes fueron ligeramente menores comparados con los obtenidos en el curso 2022/2023 (92% conocimientos previos y 85% encuesta final) cuando la modalidad era presencial y la encuesta se realizó en clase. Por otra parte, en la asignatura CT del máster TEQ, la encuesta previa la realizaron 24 personas (77%) y la encuesta final 20 personas (68%).

En cuanto a las encuestas previas del alumnado del máster EARPS del curso 2023/2024 (ver Figura 3), las tendencias observadas son similares a las observadas en nuestro trabajo anterior durante el curso 2022/2023 (Sánchez Illana et al., 2023). A lo que respecta al conocimiento previo de *machine learning*, el alumnado afirma no conocer ningún método ni software ni, consecuentemente, haberlos utilizado nunca. En cuanto

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

al conocimiento de la quimiometría en particular, en el curso 2023/2024, todas las personas encuestadas reconocieron haber recibido una formación superficial en quimiometría o no haber recibido, lo que contrasta ligeramente con el curso 2022/2023, en el que sí había un pequeño porcentaje (8%) que reconocía haber recibido una formación intensiva en quimiometría. Esto puede sugerir una pequeña diferencia en el perfil de origen de las personas encuestadas en el curso *online* aunque esta diferencia no consideramos que sea importante. En cuanto a las preguntas más conceptuales que pretenden visibilizar si el alumnado conoce diferencias entre el *machine learning* y la quimiometría, las tendencias son también similares entre los dos cursos del máster MUQ, observándose que un porcentaje alrededor del 50% del alumnado responde "neutral" a preguntas como "La quimiometría y el ML son conceptos relacionados ya que se basan en el uso de la estadística multivariante" o "la quimiometría usa estadística multivariante mientras que el ML usa algoritmos informáticos avanzados". Si bien es cierto que en curso 2023/2024 el alumnado parece tener menos temor a la complejidad y más interés en aprender quimiometría y *machine learning*. Esto se manifiesta en el hecho de que a la pregunta "los algoritmos de ML son demasiado complejos para poder usarse con datos químicos" nadie afirma estar de acuerdo (frente a un 8% que pensaba esto en el curso anterior) y a las preguntas "me interesa aprender quimiometría" y "me interesa aprender ML" en el curso 2023/2024 la totalidad del alumnado estuvo "de acuerdo" o "muy de acuerdo" frente a un aproximadamente 50% en el curso presencial. Esto último hipotetizamos que podría ser una consecuencia directa de tratarse de un máster *online* en el que el alumnado tiene una mayor predisposición a trabajar con el ordenador y herramientas informáticas, aunque también podría deberse a la actualidad del *machine learning* y la IA que, durante el último año, probablemente hayan estado más expuestos a la importancia que esta tiene en la sociedad.

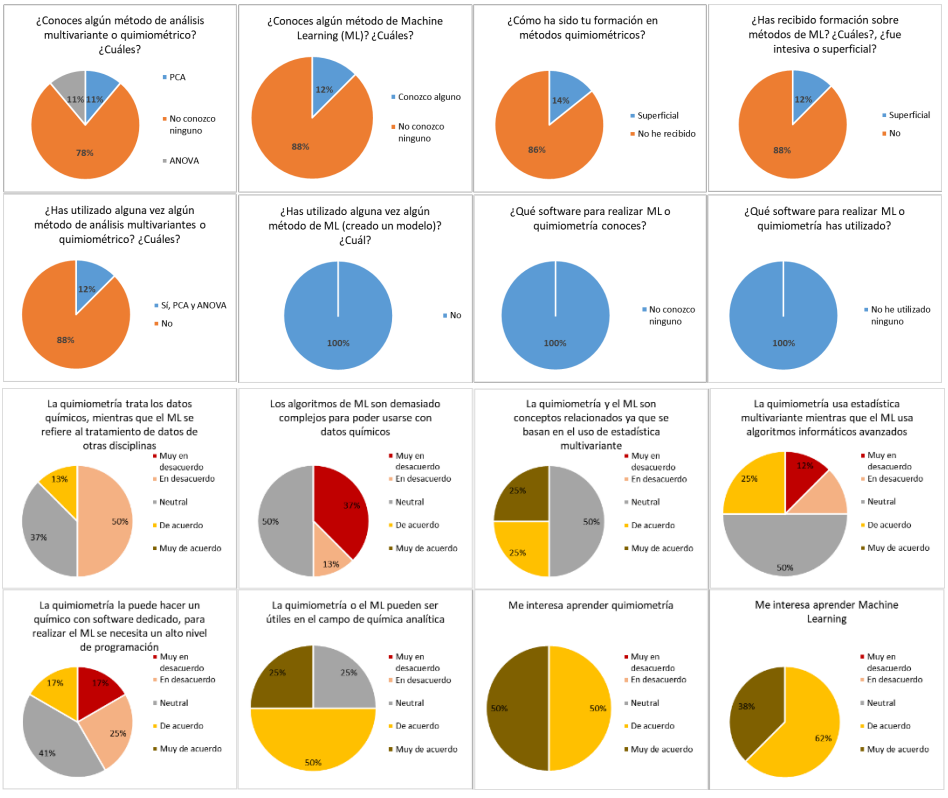


Figura 3. *Resultados de las encuestas previas al alumnado de la asignatura EARPS del MQ*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Si comparamos estos resultados con los obtenidos por parte del alumnado de la asignatura CT del máster TEQ (ver Figura 4), se observan interesantes diferencias. En primer lugar, en el máster TEQ parecen tener mayor formación previa en quimiometría que en el del MUQ ya que el 70% del alumnado conoce PCA y PLS. Esto es esperable ya que en este máster han recibido docencia anteriormente de la asignatura "Calibración, tratamiento de datos y calidad" y el 62% afirma haber utilizado MATLAB para implementar modelos quimométricos. Sin embargo, sus conocimientos en *machine learning* son igualmente reducidos que los del máster MUQ, ya que el porcentaje del alumnado que conoce métodos de *machine learning* o reconoce haberlos usado es similar. Asimismo, también muestran cierto desconocimiento teórico y confusión del *machine learning* y su relación con la quimiometría con porcentajes de "neutral" del 71% en la pregunta "la quimiometría y el ML son conceptos relacionados ya que se basan en el uso de la estadística multivariante" con un inquietante 8% de "muy en desacuerdo". También cabe resaltar como el alumnado del máster TEQ parece percibir el *machine learning* como algo más complejo y muestra menos interés que el alumnado del máster MUQ en aprender *machine learning* y quimiometría. Tal y como se ha comentado anteriormente, creemos que el hecho de tratarse de un máster presencial puede tener efectos en esta diferencia que dificulten una interpretación más allá.

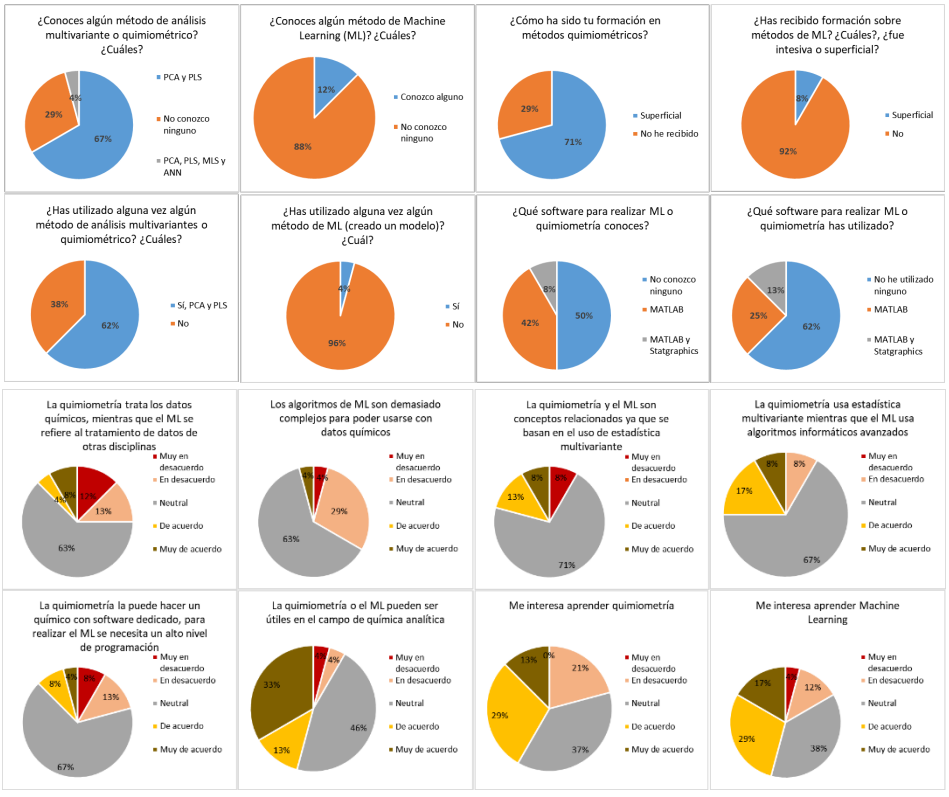


Figura 4. *Resultados de las encuestas previas al alumnado de la asignatura CT del MTQ*

En cuanto a las encuestas post, utilizadas para evaluar Orange y los Live Scripts de MATLAB durante las diferentes actuaciones en el máster MUQ y TEQ del curso 2023/2024, estas se analizaron comparativamente con las del máster MUQ del curso 2022/2023 (Sánchez Illana et al., 2023) (ver Figura 5). En una escala de escala 1 (muy en desacuerdo) a 4 (muy de acuerdo), se observa que, a las diferentes preguntas, el estudiantado del máster MUQ responde una media igual o superior a 3 para todas las preguntas relacionadas con la utilidad Orange en su aprendizaje de los diferentes contenidos y en su capacidad para

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

utilizarlo en su trabajo fin de máster. Sin embargo, para el caso de MATLAB, prácticamente todos responden que están muy en desacuerdo a la hora de utilizarlo en su TFM y lo consideran menos útil que Orange. Comparando la versión *online* del máster con la versión presencial, se aprecia una media en las puntuaciones ligeramente más alta en el caso del máster presencial para las preguntas relacionadas con Orange y más baja para las relacionadas con MATLAB, sin embargo, esta diferencia no es significativa no es significativa (Mann-Whitney U test, α=5%) en ninguna de las preguntas.

En el caso del máster TEQ, las tendencias MATLAB vs. Orange son similares a las obtenidas en el máster MUQ, manifestando mayor predilección por Orange que por MATLAB, pero en este caso no se llega al 3 en ninguno de los casos para Orange y MATLAB. En cuanto a la comparación entre el máster TEQ y el máster MUQ, las diferencias más notables se encuentran en una mayor capacidad de usar MATLAB para el TFM por parte del alumnado del master TEQ (2 vs. 1 en MUQ) y en un aprendizaje autopercibido ligeramente más alto en el caso del uso de MATLAB en general. Contrariamente, en el máster MUQ puntuaron Orange sistemáticamente de maneara más alta que en el máster TEQ en todas las preguntas. Este comportamiento lo asociamos a la menor duración de nuestra intervención en el máster TEQ (4 horas vs. 10 en el máster MUQ) y a que en el máster TEQ se había trabajado con scripts de MATLAB en la otra asignatura.

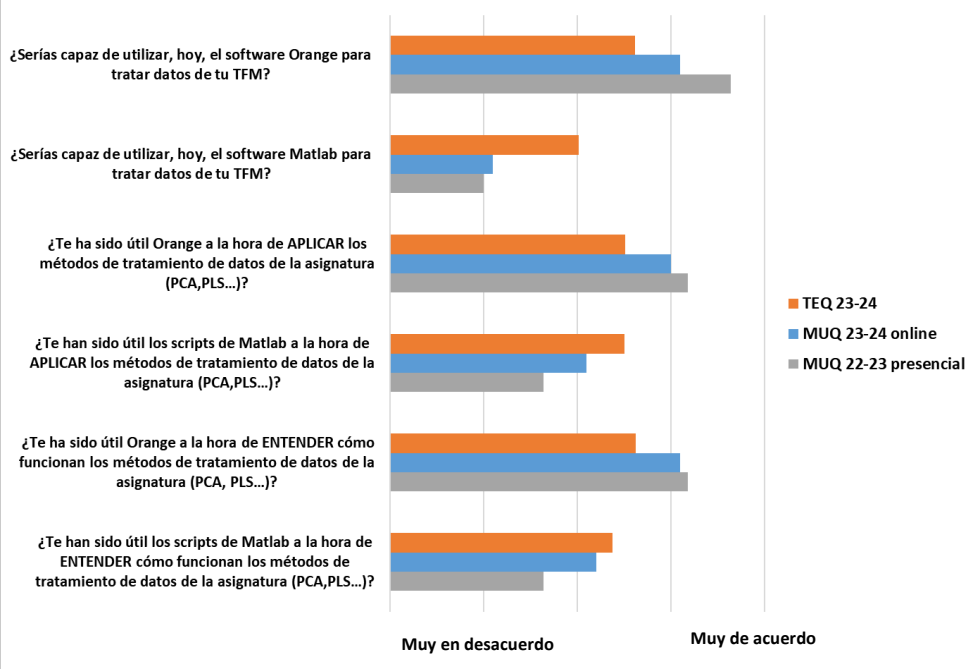


Figura 5. *Comparativa de las encuestras post del alumnado de los diferentes másteres estudiados en este trabajo junto con los de nuestro estudio previo (Sánchez Illana et al., 2023). Se representa la media de cada grupo en la escala 1= muy en desacuerdo a 4=muy de acuerdo*

5. Conclusiones

El primer objetivo de nuestro estudio era el identificar el estado de los conocimientos en programación, el *machine learning* y la quimiometría entre estudiantes de diferentes niveles académicos en el Grado en Química. Respecto a la programación, las encuestas realizadas mostraron que los estudiantes se autopercibían con conocimientos de programación en el primer curso, que es cuando reciben las clases de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

AIQ, pero de manera sorprendente esa percepción se diluía a medida que avanzaba el grado. Esto muestra que esos conocimientos de programación no se volvían a utilizar a partir de segundo curso per, a pesar de ello, también se observó que los estudiantes estaban de acuerdo en que los métodos analíticos, estadísticos y los basados en IA pueden ser aplicados a diversos problemas de la química analítica.

Estos resultados nos muestran la importancia de fortalecer y ajustar la enseñanza de quimiometría y *machine learning* en ciertos programas de posgrado en química. Se requería pues de una estrategia adaptada que permitiera al estudiantado asimilar estos conceptos partiendo de un nivel limitado de conocimientos en programación. Por ello, propusimos y evaluamos el uso de Orange, un software de código abierto e intuitivo para el aprendizaje de métodos quimiométricos y de *machine learning* básicos en diferentes formatos (*online* asíncrono 10 horas, presencial 10 horas y presencial 4 horas) a lo largo de dos másteres de la Universitat de València. Los resultados indicaron que el estudiantado percibía el software Orange como muy útil a la hora del aprendizaje. Además, también mostró disposición a utilizarlo en sus propios proyectos académicos, aunque esta predisposición era mucho más alta para aquellas personas que habían recibido el formato largo (10 horas) que el formato corto (4 horas).

En general, los resultados muestran que, en el corto plazo, las limitaciones en competencias computacionales por parte de las personas recién graduadas pueden ser parcialmente solucionadas mediante el uso de software adaptado. Sin embargo, a largo plazo, parece evidente la necesidad de dotar al estudiantado de habilidades de computación. Para ello, sería conveniente que los conocimientos adquiridos en el primer curso en AIQ permeen a los siguientes cursos, siendo reforzados en otras asignaturas mediante la utilización de software de programación para resolución de problemas químicos complejos.

6. Referencias

Debus, B., Parastar, H., Harrington, P., & Kirsanov, D. (2021). Deep learning in analytical chemistry. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, *145*, 116459. https://doi.org/10.1016/j.trac.2021.116459

Demsar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, C., Hocevar, T., Milutinovic, M., Mozina, M., Polajnar, M., Toplak, M., Staric, A., Stajdohar, M., Umek, L., Zagar, L., Zbontar, J., Zitnik, M., & Zupan, B. (2013). Orange: Data Mining Toolbox in Python. *Journal of Machine Learning Research*, *14*, 2349-2353.

Gkrimpizi, T., Peristeras, V., & Magnisalis, I. (2023). Classification of Barriers to Digital Transformation in Higher Education Institutions: Systematic Literature Review. *Education Sciences*, *13*(7), Article 7. https://doi.org/10.3390/educsci13070746

Ha, T., Lee, D., Kwon, Y., Park, M. S., Lee, S., Jang, J., Choi, B., Jeon, H., Kim, J., Choi, H., Seo, H.-T., Choi, W., Hong, W., Park, Y. J., Jang, J., Cho, J., Kim, B., Kwon, H., Kim, G., … Choi, Y.-S. (2023). AI-driven robotic chemist for autonomous synthesis of organic molecules. *Science Advances*, *9*(44), eadj0461. https://doi.org/10.1126/sciadv.adj0461

Holme, T. A. (2019). Can Today's Chemistry Curriculum Actually Produce Tomorrow's Adaptable Chemist? *Journal of Chemical Education*, *96*(4), 611-612. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00112

Mendez, K. M., Pritchard, L., Reinke, S. N., & Broadhurst, D. I. (2019). Toward collaborative open data science in metabolomics using Jupyter Notebooks and cloud computing. *Metabolomics*, *15*(10), 125. https://doi.org/10.1007/s11306-019-1588-0

Sánchez Illana, Á., & Pérez Guaita, D. (2023). Tutorial para la construcción de modelos quimiométricos y de aprendizaje automático con orange, un software libre y gratuito. *Actualidad Analítica*, *84*, 16-21.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Sánchez Illana, Á., Wood, B., & Pérez Guaita, D. (2023). *Enseñanza del machine learning y la quimiometría en química analítica mediante propuestas prácticas e interactivas*. Editorial Universitat Politècnica de València. https://riunet.upv.es/handle/10251/200550

Winder, C. L., Witting, M., Tugizimana, F., Dunn, W. B., & Reinke, S. N. (2022). Providing metabolomics education and training: Pedagogy and considerations. *Metabolomics*, *18*(12), 106. https://doi.org/10.1007/s11306-022-01957-w

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18475

Potenciando la formación docente a través de simulaciones del ejercicio profesional en el Grado de Magisterio de Educación Infantil

Enhancing teacher training through simulations of professional practice in the Bachelor's Degree in Early Childhood Education

Padrón, I.[a], EFF-Darwich, A.[b], Ardèvol-Abreu, A.[c], Garcia-Marco, E.[d], y Delgado, N.[e]

[a] Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educacion. Universidad de La Laguna. ivpadron@ull.edu.es . [b] Dpto. de Didácticas Especificas. Universidad de La Laguna. adarwich@ull.edu.es . [c] Dpto. de Ciencias de la Comunicación y Trabajo Social. Universidad de La Laguna. aardevol@ull.edu.es . [d] Dpto. de Psicología clínica y experimental. Universidad de Huelva. . [e] Dpto. de Psicología Cognitiva, Social y Organizacional. Universidad de La Laguna. ndelgado@ull.edu.es .

How to cite: Padrón, I.; EFF-Darwich, A.; Ardèvol-Abreu, A.; Garcia-Marco, E. y Delgado, N. (2024). Potenciando la formación docente a través de simulaciones del ejercicio profesional en el Grado de Magisterio de Educación Infantil. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18475

Abstract

Simulation-based methodology stands out as an innovative pedagogical strategy in the training of future teachers, as evidenced by the SIMULA project implemented at the University of La Laguna. This approach, focused on the imitation of real situations within a controlled environment, allows early childhood education students to explore the practical complexity of teaching, promoting the development of crucial skills and transversal competencies through the preparation and execution of simulated classes. The project's results reflect a positive evaluation by the students regarding the relevance, motivation, active participation, and collaborative learning that these simulations offer. With student evaluations ranging from a high recognition of the simulations' relevance to a significant level of realism, these simulations have proven to be an effective tool in bridging the gap between theory and practice.. Furthermore, they encourage critical reflection, teamwork, and adaptability, preparing future educators for the challenges of contemporary early childhood education. This educational experience underscores the value of incorporating simulation-based methodologies into teacher training curricula, proposing a shift towards more experiential and applied approaches in higher education.

Keywords: *Simulations; Experiential Learning; Early Childhood Education; Teacher Training*

Resumen

La metodología basada en simulaciones se destaca como una estrategia pedagógica innovadora en la formación de futuros docentes, evidenciado por el proyecto SIMULA implementado en la Universidad de La Laguna. Este enfoque, centrado en la imitación de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

situaciones reales dentro de un entorno controlado, permite a los estudiantes de magisterio en Educación Infantil explorar la complejidad práctica de la docencia, promoviendo el desarrollo de habilidades cruciales y competencias transversales mediante la preparación y ejecución de clases simuladas. Los resultados del proyecto reflejan una valoración positiva por parte de los estudiantes hacia la relevancia, la motivación, la participación activa, y el aprendizaje colaborativo que estas simulaciones ofrecen. Con calificaciones promedio del alumnado participante que van desde la alta percepción de su relevancia hasta un significativo grado de realismo, las simulaciones han demostrado ser una herramienta eficaz para cerrar la brecha entre teoría y práctica. Además, fomentan la reflexión crítica, el trabajo en equipo y la adaptabilidad, preparando a los futuros educadores para los desafíos de la educación infantil contemporánea. Esta experiencia educativa subraya el valor de incorporar metodologías basadas en simulaciones en los currículos de formación docente, proponiendo un cambio hacia enfoques más experienciales y aplicados en la educación superior

Palabras clave: *Simulaciones; Aprendizaje experiencial; Educación Infantil; Formación de docentes*

1. Introducción

En la última década, el paradigma educativo ha experimentado un cambio significativo hacia enfoques más prácticos y experienciales, destacando la metodología basada en simulaciones como una herramienta pedagógica de creciente valor. Estudios recientes indican que el aprendizaje experiencial favorece la retención del conocimiento y el desarrollo de habilidades prácticas (Wooding, 2019), un enfoque especialmente pertinente en la educación superior donde la teoría tradicionalmente ha dominado los currículos. Además, hay estudios que muestran como los profesores que participan en el desarrollo profesional basado en el aprendizaje experiencial demuestran prácticas de aula mejoradas, lo cual nos está indicando que tal compromiso mejora su conocimiento del contenido pedagógico y el desarrollo de habilidades de enseñanza (Ajani, 2023). La demanda de metodologías más interactivas y aplicadas es una respuesta a las características cambiantes del alumnado actual, mostrando una mayor diversidad en estilos de aprendizaje, expectativas y necesidades educativas (Nataliia y Inna, 2020).

La metodología basada en simulaciones del ejercicio profesional está anclada a la teoría del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984), definida como una teoría educativa que se centra en el aprendizaje a través de la experiencia directa. Según esta aproximación teórica, el aprendizaje se produce cuando los estudiantes participan en actividades prácticas, experimentan las consecuencias de sus acciones y reflexionan sobre sus experiencias. El aprendizaje experiencial se basa en el principio de que los estudiantes aprenden mejor cuando están activamente involucrados en el proceso de aprendizaje y cuando están expuestos a situaciones que les permiten aplicar lo que están aprendiendo a situaciones reales y concretas.

Esta metodología, al ofrecer una réplica o imitación de situaciones reales en un entorno controlado, permite a los estudiantes explorar complejidades prácticas y desarrollar habilidades cruciales sin las consecuencias que podrían surgir en un escenario real. Su aplicación en la formación de futuros profesionales, particularmente en el ámbito de la educación, se ha convertido en un área de interés creciente debido a su potencial para mejorar tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de competencias transversales y específicas esenciales para el ejercicio profesional.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este artículo se explora la implementación y el impacto del Proyecto SIMULA, "Aplicando simulaciones de la vida real en la educación superior para el desarrollo de habilidades prácticas en el ejercicio profesional", implementado en varias asignaturas de diferentes facultades de la Universidad de La Laguna (ULL). Este artículo se centrará en la implementación de la metodología en la asignatura "Psicología del Profesorado y Habilidades Docentes" del 2º curso de Magisterio de Educación Infantil durante el curso académico 2023-24, y se presenta como un estudio de caso de cómo las simulaciones de la vida real pueden enriquecer la formación docente. La muestra de estudiantes que han participado es de 97, y el perfil del alumnado se caracteriza por ser un 93 % mujeres con una edad media de 19,2 años, reflejando la feminización de la profesión docente, lo cual conlleva sus propias necesidades y retos. La simulación, en este sentido, no solo permite a las estudiantes desarrollar competencias específicas en un entorno seguro sino también abordar situaciones que reflejan la realidad demográfica de las aulas actuales, incluyendo la gestión de la diversidad y la inclusión.

Para abordar la desconexión entre la teoría y la práctica en la formación docente del alumnado de Magisterio, el proyecto propuesto adopta la metodología basada en simulaciones del ejerccio profesional. Esta metodología se desarrolló a través de la preparación y ejecución de clases simuladas de educación infantil, donde los estudiantes asumen roles de docentes y de niños alternativamente, con el objetivo de ofrecer *insights* valiosos sobre la preparación práctica del ejercicio docente en educación infantil. Este enfoque no solo mejora la preparación profesional de los estudiantes para su futura carrera docente sino que también promueve una reflexión crítica sobre las prácticas pedagógicas, un componente esencial para el desarrollo de una enseñanza efectiva. Esta innovación pedagógica responde a una necesidad detectada de equipar mejor a los futuros docentes frente a realidades complejas del entorno educativo, como son la gestión de conflictos en el aula, la multiculturalidad y el manejo de tecnologías emergentes en educación (Gallavan, 2000).

La importancia de las simulaciones en la educación superior, especialmente en la formación de docentes de educación infantil, radica en su capacidad para cerrar la brecha entre la teoría y la práctica. Siendo un proyecto que incorpora los resultados de investigaciones recientes que evidencian la superioridad de los enfoques prácticos sobre los puramente teóricos en términos de resultados de aprendizaje (Amolloh *et al*., 2018), este artículo sostiene que las simulaciones son herramientas esenciales para el desarrollo de competencias transversales y específicas.

Al simular situaciones del ejercicio profesional con riqueza de detalles y complejidad, los futuros educadores pueden experimentar directamente los desafíos y satisfacciones de su profesión, adquiriendo competencias cruciales en la gestión del aula, la implementación de metodologías pedagógicas innovadoras y la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes. Este artículo analiza la implementación del proyecto SIMULA y contribuye a la discusión sobre cómo las metodologías basadas en simulaciones pueden enriquecer la formación de docentes, preparándolos de manera más efectiva para el dinámico mundo de la educación infantil.

Por consiguiente, el proyecto SIMULA no solo es una respuesta a las dinámicas cambiantes del aula moderna, sino que también se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, que aboga por garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

Los objetivos se diseñaron para asegurar que los estudiantes de Magisterio en Educación Infantil desarrollasen competencias esenciales para su práctica profesional, preparándolos para responder a las necesidades dinámicas del aula de infantil con empatía, eficacia y flexibilidad. A través de la metodología de clases simuladas, los estudiantes experimentaban de forma práctica y reflexiva los diversos aspectos de la función docente, desde la gestión del ambiente de aprendizaje hasta la interacción con los estudiantes y la colaboración con otros profesionales. A continuación, se señalan las competencias que se desarrollaron en el aula con sus correspondientes objetivos:

Fomentar la comprensión de los procesos de interacción y comunicación en el aula:

- Desarrollar y aplicar estrategias de comunicación efectiva que faciliten la interacción positiva en el aula.
- Crear escenarios simulados que requieran la utilización de habilidades comunicativas diversas, tanto verbales como no verbales, adecuadas a las etapas de desarrollo infantil.

Atender las necesidades emocionales de los estudiantes:

- Implementar prácticas de enseñanza simuladas que demuestren la capacidad de transmitir seguridad, tranquilidad y afecto, reconociendo y respondiendo a las señales emocionales de los niños.
- Diseñar actividades que permitan a los futuros educadores practicar la atención individualizada y el apoyo emocional a los estudiantes.

Promover la estabilidad y regularidad del entorno escolar:

- Integrar en las simulaciones la importancia de mantener la coherencia en las rutinas escolares, y reflejar en el comportamiento docente una estabilidad emocional que contribuya al desarrollo armónico del estudiante.
- Evaluar la capacidad de los estudiantes de magisterio para crear y mantener un ambiente de clase estructurado que refleje estos principios.

Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y colaboración:

- Practicar la coordinación y colaboración con compañeros en la planificación y ejecución de secuencias de aprendizaje en un ambiente simulado, enfatizando el trabajo en equipo como factor clave en la educación.
- Simular situaciones que requieran una respuesta colectiva a desafíos pedagógicos, fomentando la reflexión sobre la colaboración y el trabajo en equipo.

Cultivar la flexibilidad en la dinámica diaria de la educación infantil:

- Organizar simulaciones que presenten cambios y desafíos inesperados, preparando a los estudiantes para adaptar sus enfoques y estrategias educativas de manera flexible.
- Reflexionar sobre las experiencias simuladas para valorar la adaptación de los futuros educadores a diversas situaciones, grupos y necesidades individuales de los estudiantes.

Estos objetivos proporcionaban un marco estructurado para la implementación de las clases simuladas, asegurando que cada competencia clave fuese abordada y practicada de manera efectiva. Además, permitió una evaluación detallada del desarrollo de habilidades esenciales en futuros profesionales de la educación infantil.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

El proyecto de innovación educativa SIMULA se diseñó para inculcar en los estudiantes de magisterio las competencias prácticas esenciales mediante la implementación de una metodología de simulación del ejercicio profesional en educación infantil. A continuación, se describe el procedimiento utilizado para su desarrollo y ejecución:

Primero se realizó la selección de simulaciones. Este primer paso consistió en identificar y seleccionar las tipologías de simulación que reflejaran con mayor fidelidad los desafíos y escenarios comunes en el ámbito de la educación infantil. Esto implicó una revisión detallada de las habilidades docentes cruciales y cómo estas podrían ser mejor abordadas a través de simulaciones específicas que se alinearan con los objetivos pedagógicos de la asignatura.

En segundo lugar, se configuraron los grupos de trabajo. Dada la envergadura del aula, con 97 estudiantes, se establecieron equipos de 3 a 4 integrantes. Cada grupo se responsabilizó de liderar una sesión de clase simulada, garantizando así una experiencia práctica intensiva. Las sesiones se planificaron para la culminación del cuatrimestre, proporcionando tiempo suficiente para una preparación concienzuda de cada simulación.

En tercer lugar, se facilitaron las instrucciones para la simulación. Se impartieron instrucciones claras y precisas sobre el proceso de simulación. A cada grupo se le asignó un enfoque pedagógico, por ejemplo el modelo pedagógico de Montessori (Culclasure *et al*., 2019), y se les encargó estudiarlo e integrarlo en su clase simulada. Este paso fue vital para garantizar que las sesiones simuladas reflejaran las particularidades y fuerzas de cada marco teórico pedagógico.

En cuarto lugar, se ofreció soporte y *feedback* continuo durante el diseño de la clase simulada. Se enfatizó la importancia de plantear objetivos educativos claros, la selección apropiada de actividades y la preparación de materiales. Este acompañamiento garantizó que el diseño de las clases simuladas estuviera alineado con los estándares pedagógicos esperados y las necesidades de aprendizaje infantil.

En quinto lugar, se procedió a la ejecución de la simulación, de manera que se asignaron roles de docentes y niños a los estudiantes. Los 'niños' fueron entrenados para exhibir un comportamiento característico de la edad que representaban, incluyendo conductas disruptivas. Paralelamente, el profesor universitario grababa las sesiones en vídeo, creando un recurso de inestimable valor para análisis y tutorías posteriores. La confidencialidad de este material se mantuvo como un aspecto primordial.

En sexto lugar, se realizaron tutorías postsimulación. Después de cada simulación se realizaron sesiones de tutoría para fomentar la reflexión crítica y ajustar la autopercepción del desempeño con la realidad observada. Estas sesiones resultaron cruciales para una evaluación reflexiva y el desarrollo profesional continuo del estudiantado.

En séptimo lugar se realizó una evaluación multifacética. Se llevaron a cabo tres tipos de evaluaciones: la autoevaluación permitió a cada estudiante analizar su actuación individual; la coevaluación, efectuada por los estudiantes que adoptaron el rol de niños, proporcionó una perspectiva adicional sobre el desempeño de sus compañeros; y la heteroevaluación global del uso y efectividad de la metodología de simulación, efectuada por el docente, fomentó una valoración crítica de la experiencia completa.

La implementación de esta innovación educativa permitió no solo el desarrollo de habilidades docentes en un entorno seguro y controlado, sino que también promovió la reflexión, la evaluación crítica y el aprendizaje colaborativo. El resultado fue una experiencia de formación integral que preparó a los futuros profesionales de la educación para enfrentar con confianza y competencia las demandas del entorno escolar infantil.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

4.1. Metodología

Para la evaluación de la implementación de una metodología docente basada en simulaciones de escenarios profesionales, se diseñó un cuestionario estructurado en formato online que el alumnado cumplimentaba al finalizar las sesiones de simulación. El cuestionario contaba con un total de 30 ítems, y las respuestas de presentaban en una escala tipo Likert (de 1 a 5, donde 1 = totalmente en desacuerdo y 5 = totalmente de acuerdo). Finalmente, los ítems del cuestionario se podían agrupar de manera que se obtenian diez dimensiones pedagógicas críticas vinculadas a la experiencia de aprendizaje del estudiantado:

a) Relevancia de las simulaciones: Evalúa la pertinencia de las simulaciones para el aprendizaje de los contenidos del curso.
b) Realismo y autenticidad: Mide el grado de realismo y autenticidad de las simulaciones, en relación con situaciones del mundo real.
c) Participación activa: Evalúa el nivel de participación y compromiso de los estudiantes durante las simulaciones.
d) Aprendizaje colaborativo: Determina si las simulaciones fomentaron la colaboración entre los estudiantes.
e) Desarrollo de habilidades: Evalúa si las simulaciones ayudaron a los estudiantes a desarrollar habilidades relevantes para su campo de estudio.
f) *Feedback* y evaluación: Determina si los estudiantes recibieron retroalimentación útil durante y después de las simulaciones.
g) Motivación y compromiso: Mide si las simulaciones aumentaron la motivación y el compromiso de los estudiantes en comparación con métodos de enseñanza tradicionales.
h) Satisfacción: Mide el nivel de satisfacción del alumnado con la realización de las simulaciones en el aula.
i) Percepción de autoeficacia: Evalúa en qué medida el alumnado ha mejorado su percepción de autoeficacia a la hora de desempeñar su trabajo.
j) Aplicación de conocimientos: Mide si los estudiantes pudieron aplicar lo que aprendieron en las simulaciones a situaciones del mundo real.

Utilizando metodologías de investigación cuantitativas, se recopilaron y analizaron los datos obtenidos para reflejar las percepciones del alumnado de Magisterio en cada una de las dimensiones mencionadas. Para el análisis de datos se empleó el software estadístico SPSS Statistics (versión 29.0), lo cual permitió una interpretación detallada y sistemática de los resultados, facilitando así la comprensión del impacto pedagógico de las simulaciones implementadas. Los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 1, donde se sintetizan las percepciones estudiantiles en cada una de las dimensiones evaluadas.

4.2. Resultados

En el primer factor, relevancia de las simulaciones, se obtuvo una puntuación promedio de 4,49, de manera que se evidencia que los estudiantes valoran en gran medida la aplicación de este enfoque como esencial para la comprensión profunda de los contenidos del curso. Este hallazgo resalta que las simulaciones no son vistas únicamente como ejercicios académicos, sino como puentes efectivos entre los conocimientos teóricos y su implementación práctica, reafirmando su rol como instrumentos facilitadores del aprendizaje y la retención de información fundamental.

El grado de realismo y autenticidad, con una puntuación ligeramente menor de 3,86, aún representa una respuesta favorable. Este indicador sugiere que los estudiantes encontraron coherencia entre los escenarios simulados y las situaciones que enfrentarán en su práctica profesional. Esta percepción de autenticidad es

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

vital, ya que prepara a los estudiantes para navegar y gestionar con competencia las complejidades del aula de educación infantil en el mundo real.

La participación. activa, con una puntuación de 4,61, destaca el alto nivel de implicación y compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Dicho compromiso es indicativo de la efectividad de las simulaciones para captar la atención y fomentar un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, crucial para el desarrollo de una práctica docente efectiva y responsable.

En cuanto al aprendizaje colaborativo, con un puntaje de 4,48, los datos obtenidos sugieren que las simulaciones fueron una herramienta exitosa para fomentar el trabajo en equipo. Este componente del aprendizaje colaborativo es esencial en la formación docente, ya que la capacidad de colaborar y comunicarse eficazmente con los colegas se considera una competencia crítica en la educación moderna.

Las simulaciones se valoraron con un 4,45 en el desarrollo de habilidades, lo que demuestra que los estudiantes reconocieron estas actividades como significativas para el enriquecimiento de habilidades prácticas. Esto refleja la capacidad de las simulaciones para actuar como catalizadores en la adquisición de competencias aplicables en entornos profesionales, proporcionando un campo de entrenamiento para la práctica educativa.

El *feedback* y la evaluación proporcionados durante y después de las simulaciones se puntuaron con un 4,17, lo que implica la percepción de los estudiantes de que la retroalimentación fue constructiva y enriquecedora, permitiéndoles reflexionar y mejorar continuamente su práctica.

La motivación y el compromiso experimentaron un aumento, con una valoración de 4,49. Este resultado pone de manifiesto la eficacia de las simulaciones en la generación de un interés y una dedicación sostenidos, superando la respuesta típica a los métodos de enseñanza más tradicionales.

Con una puntuación de 4,4 en satisfacción general, los estudiantes manifestaron un alto grado de satisfacción con la metodología de simulaciones. Este aspecto es indicativo de la aceptación positiva de las simulaciones como una valiosa adición pedagógica y puede ser un predictor de la disposición de los estudiantes a adoptar enfoques similares en su futura práctica educativa.

La percepción de autoeficacia, calificada también con un 4,4, indica que las simulaciones contribuyeron significativamente a la mejora de la confianza de los estudiantes en su capacidad para llevar a cabo tareas docentes. Este aumento de la autoeficacia es crucial, ya que una autoimagen profesional positiva es un componente clave para el éxito en la carrera docente.

Por último, la habilidad para aplicar el conocimiento adquirido en contextos prácticos obtuvo una puntuación de 4,35. Este dato resalta la eficacia de las simulaciones en facilitar la transferencia de aprendizaje desde el aula a aplicaciones prácticas, un elemento fundamental en la formación de educadores versátiles y competentes.

Estos resultados colectivos respaldan firmemente la utilización de simulaciones como una metodología pedagógica efectiva y beneficiosamente disruptiva en la enseñanza universitaria. Los datos sugieren que esta estrategia no solo enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también los prepara adecuadamente para enfrentar las realidades multifacéticas y desafiantes de la profesión docente en la educación infantil. Por tanto, la implementación de simulaciones se postula como una práctica recomendada para la inclusión en los currículos de formación docente, sugiriendo un cambio paradigmático hacia enfoques más experienciales y aplicados en la educación superior.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Figura 1. *Evaluación del alumnado de su experiencia con la metodología basada en simulaciones del ejercicio profesional*

5. Conclusiones

La adopción de simulaciones en la asignatura de "Psicología del Profesorado y Habilidades Docentes" en la ULL ha generado resultados iniciales que apuntalan la validez de este enfoque metodológico en la formación docente. Los estudiantes han percibido las simulaciones como altamente relevantes para la adquisición de conocimientos prácticos, lo que se refleja en la alta puntuación promedio para la relevancia de estas actividades. Estas puntuaciones no solo revelan una apreciación por la pertinencia del contenido, sino que también demuestran el éxito en la creación de situaciones auténticas, logrando un notable realismo que se valora positivamente, aunque con margen de mejora en comparación con otros aspectos evaluados para aumentar la percepción de autenticidad y facilitar la inmersión en las simulaciones.

La participación activa y el aprendizaje colaborativo obtuvieron puntuaciones excepcionales, lo que indica que las simulaciones incitaron a los estudiantes a sumergirse plenamente en el proceso de aprendizaje y a colaborar eficazmente con sus compañeros. Este resultado es un testimonio del poder de las simulaciones para involucrar a los estudiantes en un aprendizaje profundo y compartido. En términos de desarrollo de habilidades específicas para el ejercicio de la docencia, los estudiantes reconocieron la capacidad de las simulaciones para mejorar competencias relevantes, preparándolos adecuadamente para su futuro profesional en ambientes educativos.

Crucialmente, el *feedback* y la evaluación durante las simulaciones se valoraron positivamente, aunque destacaron como áreas con potencial de enriquecimiento. Este *feedback* es esencial para el aprendizaje, y la retroalimentación proporcionada ayudó a los estudiantes a comprender y mejorar su desempeño. En cuanto a la motivación y el compromiso, las simulaciones despertaron un interés significativamente mayor que los enfoques didácticos convencionales. La satisfacción general con las simulaciones fue también alta, lo que confirma que el alumnado valoró esta experiencia educativa como una mejora respecto a la enseñanza tradicional.

La percepción de autoeficacia aumentó notablemente a través de estas simulaciones, lo cual es vital para los estudiantes que pronto desempeñarán roles profesionales. Este incremento en la autoeficacia es indicativo de una confianza fortalecida en sus capacidades pedagógicas, una base esencial para un docente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

efectivo. La aplicación práctica de los conocimientos, evaluada positivamente, señala que las simulaciones facilitaron una transferencia exitosa de teoría a práctica, preparando a los estudiantes para aplicar lo aprendido a situaciones concretas y dinámicas del ámbito profesional.

En conclusión, los resultados del estudio validan inicialmente la simulación como una estrategia pedagógica enriquecedora, que no solo fomenta la comprensión teórica sino que también afina la competencia práctica y emocional necesaria para la educación infantil. El alto grado de participación activa, colaboración, desarrollo de habilidades, y la positiva percepción de autoeficacia enfatizan el potencial de las simulaciones para mejorar la formación de futuros educadores. Estos hallazgos respaldan la integración más amplia de las metodologías de simulación en los currículos de formación docente, sugiriendo que pueden desempeñar un papel crucial en la preparación de educadores adaptativos, reflexivos y bien equipados para los desafíos de la docencia contemporánea.

6. Referencias

Ajani, O. (2023). The role of experiential learning in teachers' professional development for enhanced classroom practices. *Journal of Curriculum and Teaching*. https://doi.org/10.5430/jct.v12n4p143.

Amolloh, O., Lilian, G. y Wanjiru, K. (2018). Experiential learning, conditional knowledge and professional development at University of Nairobi, Kenya—Focusing on preparedness for teaching practice. *International Education Studies*, *11*(7), 125-135. https://doi.org/10.5539/IES.V11N7P125

Culclasure, B., Daoust, C., Cote, S. y Zoll, S. (2019). Designing a logic model to inform Montessori research. *Journal of Montessori Research*, *5*(1), 35-49. https://doi.org/10.17161/JOMR.V5I1.9788

Darling-Hammond, L. (2010). Teacher education and the American future. *Journal of Teacher Education, 61*(1-2) 35-47. https://doi.org/10.1177/0022487109348024

Gallavan, N. (2000). Multicultural education at the Academy: teacher educators' challenges, conflicts, and coping skills. *Equity & Excellence in Education, 33*(3), –5-11. https://doi.org/10.1080/1066568000330302

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Nataliia, M. e Inna, V. (2020). Interactive methods of teaching the Humanities in higher education institutions. *International Journal of Management and Humanities, 4*(12), 53-57. https://doi.org/10.35940/ijmh.l1099.0841220.

Warren, J., Luctkar-Flude, M., Godfrey, C. y Lukewich, J. (2016). A systematic review of the effectiveness of simulation-based education on satisfaction and learning outcomes in nurse practitioner programs. *Nurse Education Today, 46*, 99-108. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.08.023.

Wooding, C. (2019). Experiential learning. En W. F. McComas (Ed.), The language of science education. An expanded glossary of key terms and concepts in science teaching and learning (p. 40)Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_37

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995.INRED2024.2024.18508

Uso del Modelo Generativo GPT-4 para la Elaboración de Cuestionarios de Evaluación en Asignaturas de Grado

Use of the GPT-4 Generative Model for Developing Assessment Questionnaires in Undergraduate Courses

Roberto Fernandez-Moran[1], Miguel-Ángel Fernández-Torres[1], Julia Amorós-López[1], Ana B. Ruescas[1], Valero Laparra[1], Maria Piles[1], Jordi Muñoz-Marí[1], Veronica Nieves[1], Jose E. Adsuara[1], Álvaro Moreno-Martínez[1] y Luis Gómez-Chova[1]

[1] Universitat de València, roberto.fernandez@uv.es

How to cite: Fernandez-Moran, M.; Fernández-Torres, M.A.; Amorós-López, J.; Ruescas, A.B.; Laparra, V.; Piles, M.; Muñoz-Marí, J.; Nieves, V.; Adsuara, J.E.; Moreno-Martínez, Á y Gómez-Chova, L. (2024). Uso del Modelo Generativo GPT-4 para la Elaboración de Cuestionarios de Evaluación en Asignaturas de Grado. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18508

Abstract

This study examines the use of the generative model GPT-4 to generate multiple-choice questions in undergraduate subjects, by reading material in PDF format and other educational resources distributed to students in class. Multiple-choice questions were automatically generated for various subjects, and their suitability was evaluated quantitatively and qualitatively. The results show that GPT-4 provides a quick and flexible way to generate self-assessment quizzes and exams, which streamlines the assessment process and student learning. However, the relevance of the generated content depends largely on the information available on the internet, as well as the materials used by the teacher to train the model, with human supervision always necessary.

***Keywords**: AI, generative models, GPT-4, evaluation, automated questionnaires.*

Resumen

Este estudio analiza el uso del modelo generativo GPT-4 para generar preguntas tipo test en asignaturas de grado, mediante la lectura de material en PDF y otros recursos educativos que se distribuyen al alumnado en clase. Para diversas asignaturas, se generaron preguntas tipo test de forma automática y se evaluó de forma cuantitativa y cualitativa la idoneidad de las mismas. Los resultados muestran que GPT-4 ofrece una forma rápida y flexible d e g enerar c uestionarios a utoevaluables y e xámenes, l o cual agiliza el proceso de evaluación y el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, la pertinencia del contenido generado depende en gran medida de la información presente en la red, así como de los materiales con los que el docente alimenta al modelo, siendo en todo caso necesaria la supervisión humana.

***Keywords**: AI, modelos generativos, GPT-4, evaluación, cuestionarios automáticos.*

*Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto docente UV-SFPIE_PIEE-2737016, al que pertenecen todos los autores.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1 Introducción

El desarrollo de métodos para la enseñanza automática ha sido desde siempre un objetivo clave. Ya en los años 50, el psicólogo e inventor B.F. Skinner propuso unas máquinas automáticas para facilitar la enseñanza (Skinner, 1958). Skinner argumentaba que los métodos automáticos son clave para poder aplicar de forma eficiente el condicionamiento operante a la enseñanza, ya que uno de los requisitos para su correcto funcionamiento es proporcionar un refuerzo (o evaluación) lo más rápido posible al alumnado. En este sentido, la velocidad de respuesta que puede ofrecer un método automático frente a un profesor es claramente superior, dado que en general cada profesor ha de encargarse de más de 20 alumnos y esto dificulta la atención personalizada. Aunque la eficiencia para la enseñanza de las máquinas automáticas fue probada por Skinner, éstas eran caras de construir y el diseño de cada uno de los ejercicios era arduo y costoso.

En la era digital actual, la integración de tecnologías de inteligencia artificial (IA) en la educación está transformando la forma en que se enseñan y evalúan los conocimientos. Los educadores debemos reconocer y entender el *ecosistema tecnológico de aprendizaje* (Wilkinson, 2002) de nuestros alumnos, comprendiendo que lo que ocurre en el aula es sólo una pieza de un conjunto más amplio de influencias que contribuyen al progreso. El surgimiento de tecnologías de IA generativa, como GPT-4 (Baidoo-Anu y Owusu Ansah, 2023), está transformando radicalmente diversos aspectos de nuestra sociedad, desde la comunicación hasta la creación de contenido e información. Este rápido avance tecnológico ha generado cierta preocupación inicial en las instituciones educativas. Como bien indican Ribera y Díaz Montesdeoca, 2024 señalando el trabajo de Mike Sharples de la Open University UK, si bien las IA generativas representan un desafío disruptivo para la educación, también ofrecen grandes oportunidades para apoyar el aprendizaje, especialmente debido a su alta capacidad de comunicar de forma casi idéntica a los humanos mediante el uso del lenguaje natural.

La integración de los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLM, por sus siglas en inglés, "Large Language Models") y la IA generativa, como GPT-4, en el ámbito educativo, abre nuevos caminos en la enseñanza y el aprendizaje. Los LLM se especializan en entender, generar y manipular lenguaje humano a gran escala. La inteligencia artificial generativa permite crear contenido multimedia nuevo y único a partir de patrones aprendidos en datos masivos. GPT-4, en particular, es un ejemplo avanzado de estas tecnologías, capaz de realizar tareas complejas de procesamiento del lenguaje natural con una comprensión contextual profunda. GPT-4, como IA generativa, no solo interpreta texto y contenido multimedia sino que también lo genera, adaptándose a una amplia gama de estilos y formatos según las necesidades.

En este estudio, hemos utilizado GPT-4 para leer y analizar documentos que típicamente se distribuyen al alumnado en clase, incluyendo manuales teóricos, prácticos, diapositivas, problemas y guiones de laboratorio, así como códigos de programación. A partir de la lectura de dichos documentos, se ha utilizado GPT-4 para la generación de cuestionarios automáticos autoevaluables. Para el acceso a GPT-4, se ha usado tanto la interfaz gráfica de GPT-4 como la API de OpenAI. La API permite el acceso a GPT4 utilizando el lenguaje de programación Python, lo que ofrece posibilidades ilimitadas para personalizar y optimizar aplicaciones educativas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2 Objetivos

El objetivo principal de este estudio es investigar cómo un LLM basado en IA generativa, en concreto GPT-4, puede ser utilizado para generar preguntas tipo test, elaborando cuestionarios para un conjunto diverso de asignaturas de grado. Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Evaluar la efectividad de GTP-4 en la generación de preguntas relevantes y precisas acerca de la temática aprendida en clase, tanto teórica como práctica.
2. Analizar la viabilidad de utilizar material en formato PDF y otros como contexto para la generación de dichas preguntas.
3. Evaluar la calidad de las preguntas generadas automáticamente y analizar su contribución en la mejora del proceso de aprendizaje y evaluación del alumnado.

> *Se desea principalmente mostrar el potencial de los modelos generativos de inteligencia artificial para mejorar la evaluación docente a través de la generación automática de preguntas de evaluación continua y exámenes.*

3 Desarrollo de la innovación

GPT-4, un modelo de lenguaje generativo basado en IA desarrollado por OpenAI, ha demostrado desde que se lanzó en marzo de 2023 una notable capacidad para comprender y generar texto coherente en una variedad de contextos. Este modelo mejora a sus predecesores, GPT-3 y GPT-3.5, lanzados respectivamente en mayo de 2020 y noviembre de 2022, siendo este último el que alcanzó gran popularidad a nivel mundial con el lanzamiento de la aplicación web ChatGPT. Esta capacidad puede ser aprovechada en el contexto educativo para generar preguntas tipo test que aborden conceptos clave dentro de diversas disciplinas académicas. La idea de partida es generar multitud de preguntas de manera automática, delimitando los resultados en base a criterios sencillos, a partir del material de aprendizaje distribuido en clase, ya sea de las presentaciones que se muestran o de las lecturas complementarias que se ponen a disposición de los estudiantes. A partir de las preguntas generadas, y tras la revisión del docente, pueden construirse multitud de cuestionarios de autoevaluación que se integran en otras herramientas de clase como *Moodle* de una manera casi automática.

3.1 Uso de GPT-4 en las asignaturas

En la Tabla 1 se incluyen las asignaturas de grado impartidas en la Universitat de València (www.uv.es) para las que se han generado preguntas tipo test utilizando GPT-4: Señales y Sistemas (SyS) y Modelos Conexionistas (MC), del Grado en Ciencia de Datos; Programación Concurrente y Distribuida (PRO), Sistemas Integrados de Fabricación (SIF) y Teoría de Redes Eléctricas (TRE), del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial; y Biogeografía (BIGE), del Grado en Geografía y Medio Ambiente. También se indica en la tabla el número de preguntas generadas de forma automática para cada asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1: Asignaturas para las que se han generado preguntas tipo test utilizando GPT-4.

Titulación	Asignatura	Nº Preguntas
Grado en Ciencia de Datos	Señales y Sistemas (SyS)	239
Grado en Ciencia de Datos	Modelos Conexionistas (MC)	80
Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	Programación Concurrente y Distribuida (PRO)	40
Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	Sistemas Integrados de Fabricación (SIF)	150
Grado en Geografía y Medio Ambiente	Biogeografía (BIGE)	110
Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	Teoría de Redes Eléctricas (TRE)	70

Para ello, se han considerando dos escenarios diferentes:

1. En el primero de ellos, *sin contexto*, se utiliza la línea de comandos o *prompt* de GPT-4 únicamente, sin proporcionarle información adicional acerca de la asignatura o tema para el que se quieren obtener preguntas. Simplemente se describe la temática sobre la que se deben de realizar las preguntas. Además, se solicita la respuesta en formato Aiken, ya que este formato es uno de los más sencillos aceptados para ser importado en el Aula Virtual de la plataforma *Moodle* de la Universidad de Valencia. En el *prompt* de GPT-4 se realiza la siguiente consulta:

   > *Dado el tema ≪ X ≫ genera 10 preguntas teóricas de dificultad medio-alta con 4 respuestas en formato Aiken.*

2. En el segundo escenario, *contextualizado*, se facilita el material relacionado con la asignatura o temas para los que se quieren generar entre 10-30 preguntas y se envía un *prompt* a GPT-4 mediante la API de OpenAI. En este caso en concreto se ha utilizado el material en formato PDF, realizando la siguiente consulta:

   > *En base al texto de los PDF introducidos, genera 10 preguntas teóricas de dificultad medio-alta con 4 respuestas en formato Aiken.*

   Cabe destacar que, aunque se optó por el uso de la API de OpenAI, la generación de preguntas tras la lectura de PDF usando el modelo GPT-4 es también posible a través de la interfaz gráfica ChatGPT 4, aunque este último ofrece menor flexibilidad en el formato de salida de los resultados, limitándose a producir texto sin un formato específico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Ejemplo de pregunta (formato Aiken):

¿Qué es una época en el contexto de entrenamiento de un perceptrón?
A) Una única actualización de los pesos.
B) Una iteración sobre un conjunto de datos completo.
C) El tiempo que tarda en converger el algoritmo.
D) El número de muestras procesadas por el perceptrón.
ANSWER: B

3.2 Integración de material en PDF y otros recursos

En la generación de preguntas usando contexto se ha utilizado la API de OpenAI para leer los diferentes documentos de los temas de las asignaturas en formato PDF. Para uniformizar las interacciones con GPT-4, se creó una plantilla en el entorno de desarrollo *Jupyter Notebook* con código en el lenguaje de programación *Python* que permitía generar cuestionarios de forma automática y guardarlos como ficheros. Cada uno de los docentes que intervinieron en este estudio usó uno o varios PDF referentes a varios temas tratados en la asignatura que impartía, proporcionando al modelo un contexto para generar preguntas. La lectura de los archivos PDF se realizó empleando la librería de *Python pdfplumber* para extraer texto, datos e imágenes. A partir de los mencionados documentos cada profesor utilizó GPT-4 para generar las preguntas y cuatro posibles respuestas, especificando su correspondiente respuesta correcta. Posteriormente el profesorado revisó y corrigió las preguntas generadas, en caso de requerirse, para poder ser utilizadas en el aula. Las preguntas originalmente creadas por GPT-4 y posteriormente modificadas por los docentes, fueron comparadas usando métricas de similitud de contenido (distancia de Jaccard) y una evaluación semántica basada en temas latentes.

3.3 Evaluación de la calidad de las preguntas generadas

3.3.1 Evaluación cualitativa de las preguntas generadas

En la evaluación cualitativa de las preguntas generadas por GPT-4 realizada por los docentes de cada asignatura, se han considerado las siguientes categorías:

- Utilizables
- Correctas
- Modificadas
- Inadecuadas
- Repetidas
- Erróneas
- Difíciles
- Fuera de contexto
- Fáciles
- Demasiado numéricas

3.3.2 Evaluación semántica basada en temas latentes

En aprendizaje máquina, Latent Dirichlet Allocation (LDA) (Blei et al., 2003) es un modelo generativo que permite explicar conjuntos de observaciones, en este caso las palabras que constituyen las preguntas tipo test para una determinada asignatura, a partir de grupos no observados o temas latentes que determinan el motivo por el que algunas partes de estos datos (preguntas) son similares. Para la evaluación semántica de conjuntos de preguntas tipo test, si las observaciones son palabras en dichas preguntas, cada una de las preguntas se puede definir como una mezcla de un número pequeño de temas o categorías, de manera que la presencia de cada palabra en una pregunta es debida a uno de los temas a los que la pregunta pertenece.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El modelo LDA se apoya en representaciones de las preguntas tipo test basadas en un modelo bolsa de palabras (del inglés *bag-of-words*) Goldberg, 2022. Siguiendo este modelo, cada una de las preguntas a analizar se corresponde con un vector de características numéricas, atendiendo al siguiente procedimiento de vectorización:

1. *Eliminación o filtrado de palabras vacías (stop words).* Dada una pregunta, las palabras vacías, tales como "en", "algo.º "como", sirven para dar coherencia y naturalidad a su texto correspondiente. Sin embargo, estas palabras no son relevantes a la hora de analizar el contenido semántico de la misma, por lo que no se tendrán en cuenta a la hora de representarla.

2. *Tokenización.* Para cada palabra o token en una pregunta, asumiendo espacios en blanco y signos de puntuación como separadores de tokens, se asigna un identificador numérico, siendo este identificador único para cada palabra y, por tanto, el mismo en todas las preguntas en las que aparezca.

3. *Contabilización (normalizada)* del número de ocurrencias de cada token en cada pregunta.

4. *Ponderación*, con importancia decreciente, de los tokens que aparecen en la mayoría de las preguntas tipo test del conjunto a estudio. Es decir, si una palabra aparece en muchas de las preguntas del conjunto, su ponderación es baja, mientras que palabras menos frecuentes reciben una ponderación mayor.

Dadas todas las palabras disponibles en un conjunto de preguntas, cada pregunta se representa, por tanto, de acuerdo a la ocurrencia de dichas palabras en la misma. Siguiendo esta aproximación, el orden de las palabras en las preguntas no importa al modelo, es decir, las palabras representan la misma información independientemente del lugar que ocupan. Esta asunción es necesaria para facilitar la determinación de la probabilidad de pertenencia de cada una de las palabras a cada uno de los temas que representan el conjunto de preguntas tipo test. A pesar de que esto puede implicar algunas veces el trato de frases semánticamente diferentes como similares, funciona bien en general para el análisis de documentos de texto.

En la evaluación semántica que se presenta en la Sección 4.2, el modelo LDA asume cada conjunto de preguntas como un todo (corpus) y determina los temas a partir del mismo. Si las preguntas se hubieran comparado de forma individual, ciertos temas podrían no ser recogidos, los cuales son solamente identificables cuando se observa el corpus de preguntas completo. Los temas obtenidos por LDA, definidos por la probabilidad de pertenencia de cada una de las palabras en el corpus a los mismos, se pueden interpretar de la siguiente manera: las palabras que aparecen con menos frecuencia en las preguntas individuales, pero que son comunes a muchas preguntas diferentes, probablemente son indicativas de que existe un tema común entre las preguntas. Por tanto, a la hora de resumir un conjunto de preguntas como los que analizamos en la sección de resultados, la capacidad de los temas de resumir su contenido permite que la información más relevante sea incluida con una menor probabilidad de repetición.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3.3 Evaluación cuantitativa de las preguntas generadas

La distancia de Jaccard (Jaccard, 1901) se emplea para cuantificar la disimilitud entre dos conjuntos de datos. En el contexto de nuestro estudio, esta métrica se utiliza para comparar el texto de las preguntas generadas por el modelo GPT-4 con las correcciones realizadas por docentes en diversos temas. Inicialmente, se procesaron los textos para normalizarlos y facilitar la comparación. Este proceso incluye la conversión a minúsculas y la eliminación de puntuación. Posteriormente, se separó en *tokens* el texto, es decir, se dividió en palabras individuales, y se generó un conjunto de *tokens* únicos para cada texto.

La distancia de Jaccard se define como:

$$J(A, B) = 1 - \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} \tag{1}$$

donde A y B son los conjuntos de palabras únicas de los textos a comparar.

3.3.4 Encuestas al profesorado sobre el uso de LLMs en el aula

Finalmente, la realización de encuestas permite evaluar la utilidad de los modelos LLM en el aula. Para extraer conclusiones adicionales acerca de la innovación desarrollada para este trabajo, se ha utilizado la encuesta del Anexo A para recabar la opinión del profesorado involucrado en la actividad.

4 Resultados

En esta investigación se utiliza el modelo GPT-4 para generar preguntas tipo test en varias asignaturas de grado, abarcando los ámbitos de matemáticas, ciencias de la computación, ingeniería y ciencias sociales. Observamos que las preguntas generadas por GPT-4 pueden abarcar una amplia gama de temas y ser relevantes como material de estudio y evaluación. Además, al utilizar material de cada asignatura en PDF como contexto, se encontró una mayor coherencia y especificidad en las cuestiones planteadas.

4.1 Análisis cualitativo de las preguntas generadas por asignaturas

Para cada asignatura, los docentes evaluaron las preguntas generadas por GPT-4 y las clasificaron en las distintas categorías (ver figura 1). En el estudio se observó que GPT-4 no solo demostró una notable capacidad para generar preguntas de forma autónoma en diversas asignaturas de grado, sino también para utilizar material en PDF, como diapositivas de presentaciones, guiones de sesiones de laboratorio y referencias bibliográficas, como contexto para generar preguntas más relevantes y contextualizadas. Este enfoque permite que las preguntas generadas estén más alineadas y acotadas al contenido específico que los estudiantes están aprendiendo en cada asignatura.

1. SyS (Señales y Sistemas):
    - En esta asignatura se generaron cuestiones que abordaban aspectos teóricos de la asignatura. Estas cuestiones se mezclaban con cuestiones más prácticas, como problemas cuantitativos, que se desarrollaron por el docente, ya que los LLMs aún no son capaces de abordar con eficiencia cuestiones numéricas. GPT-4 generó preguntas que abordaban conceptos fundamentales como la transformada de Fourier y la convolución. En general

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

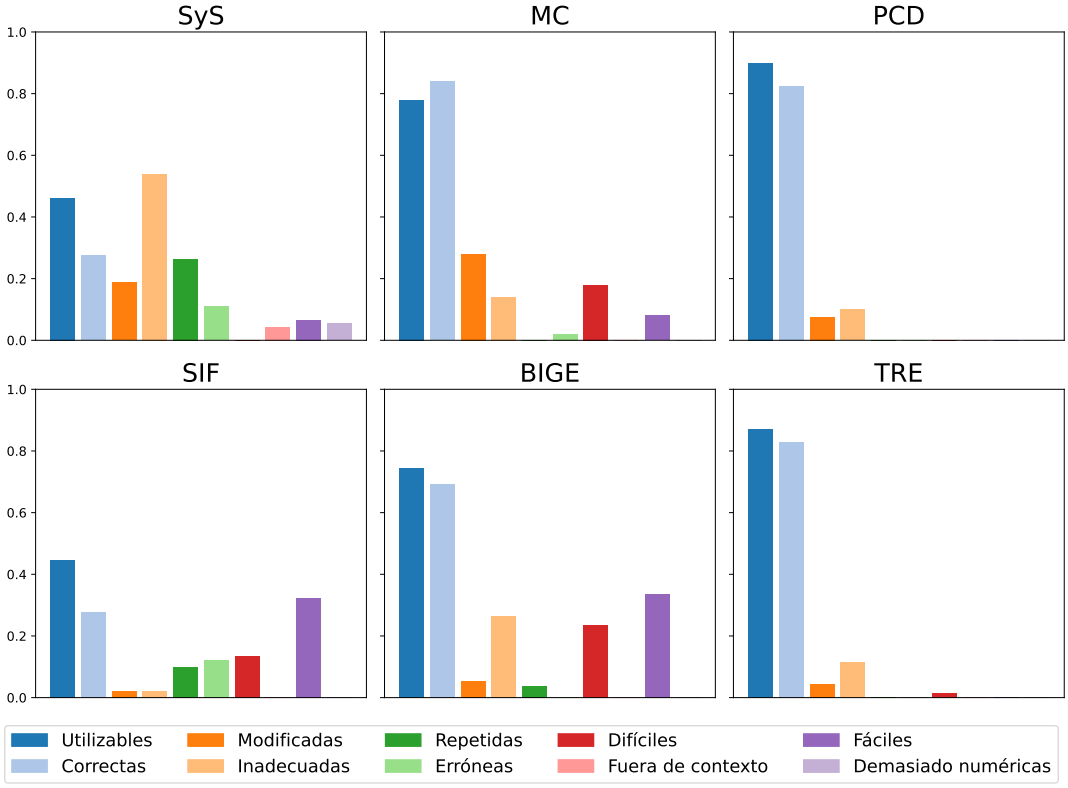


Fig. 1: Análisis cualitativo de las preguntas generadas por GPT-4 (uso contextualizado*) para cada una de las asignaturas consideradas en este estudio. SyS: Señales y Sistemas, MC: Modelos Conextionistas, PCD: Programación Concurrente y Distribuida, SIF: Sistemas Integrados de Fabricación, BIGE: Biogeografía, TRE: Teoría de Redes Eléctricas.*

estos conceptos están interiorizados dentro del LLM de modo que no había diferencia notable entre lo que generaba el LLM cuando no se le pasaba contexto y cuando se le pasaba contexto. En general el porcentaje de preguntas utilizables es suficientemente alto para que el sistema sea recomendable, es decir, aunque hay que repasar las preguntas generadas, el tiempo invertido es mucho menor que si se tuviesen que generar por el docente.

2. MC (Modelos Conexionistas):

   - En esta asignatura, se generaron cuestionarios automáticos a partir de los guiones de las prácticas de laboratorio, que incluían el enunciado de los ejercicios, una pequeña parte de marco teórico y algunos casos prácticos (códigos de programación en lenguaje Python). La materia abarca diferentes temas relacionados con los algoritmos de aprendizaje máquina aplicados en el campo de la inteligencia artificial. El hecho de que el modelo de GPT-4 se entrena con información *online* y que el campo de la inteligencia artificial está ampliamente documentado en la red por la naturaleza de las personas que

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

investigan y trabajan en él, pueden justificar el porcentaje significativamente alto de preguntas que resultaron útiles.

3. PRO (Programación Concurrente y Distribuida):

   - En esta asignatura se generaron cuestionarios automáticos para la parte teórica de la misma. GPT-4 generó preguntas que cubrían tanto conceptos básicos de programación orientada a objetos (clases, herencia, polimorfismo, abstracción, clases abstractas, interfaces, excepciones, etc.) como conceptos avanzados de programación concurrente y distribuida (sincronización de hilos con semáforos y monitores, la serialización de objetos y su envío mediante los protocolos UDP y TCP, etc.). Dado que se utilizó el mismo modelo para generar los cuestionarios que el que se había utilizado previamente para la generación de diapositivas teóricas en PDF (es decir, se disponía de contexto), la mayoría de las cuestiones generadas fueron clasificadas como utilizables.

4. SIF (Sistemas Integrados de Fabricación):

   - En esta asignatura se generaron cuestiones tipo test que serán utilizadas para los exámenes parciales y finales. Se trata de una asignatura con bastante contenido teórico, ya que se definen muchos conceptos de automatización y sistemas distribuidos aplicados a instalaciones industriales. También se definen muchos buses industriales, con protocolos muy específicos y para los que en la red abunda información básica, pero cuyos detalles son difíciles de encontrar o están desactualizados. Debido a esto y a pesar de utilizar contexto, bastantes preguntas eran o bien excesivamente simples o muy complejas y se basaban en datos de tablas de características muchas veces no demasiado relevantes. También se observó que al requerir un número elevado de preguntas (más de 30), se generaban contenidos repetitivos. Cabe destacar también que en este caso el objetivo era generar preguntas de examen, por lo que el grado de exigencia es más alto que si se utilizan en cuestionarios de evaluación continua. Además, al ser un tema más empresarial, no se disponía de información en la red con ejemplos o detalles concretos.

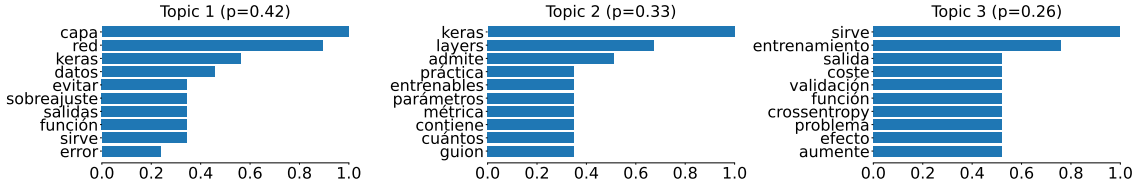
5. BIGE (Biogeografía):

   - En esta asignatura se generaron preguntas con contexto de diferentes temas con conceptos básicos de clasificación de seres vivos, corología, fitogeografía y zoogeografía. Las preguntas se generaron con la intención de utilizarse como cuestionarios en clase, de control y también reservando algunas de ellas algunas de ellas para el examen final. La mayoría de las presentaciones en PDF que se utilizaron como contexto tenían más gráficos que texto, pero los títulos podían dar referencias al GPT-4 de la temática. Se observa que GPT-4 generó buenas preguntas que exploraban la distribución geográfica de especies y los factores que influyen en su dispersión, acorde con la temática; pero en algunos casos las preguntas resultaron ser variaciones de los mismos conceptos, excesivamente sencillas y repetitivas.

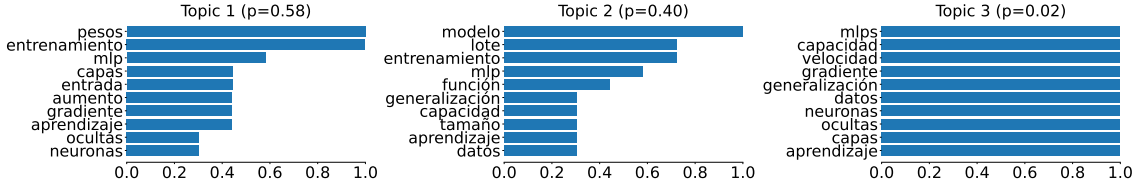
6. TRE (Teoría de Redes Eléctricas):

   - GPT-4 generó preguntas que abordaban conceptos avanzados de teoría de redes eléctricas, como el análisis de circuitos en corriente alterna con números complejos y los teoremas de redes. Se demostró la capacidad de GPT-4 para generar preguntas cuya respuesta requería la comprensión de los conceptos teóricos fundamentales para abordar de forma práctica la resolución de circuitos eléctricos.

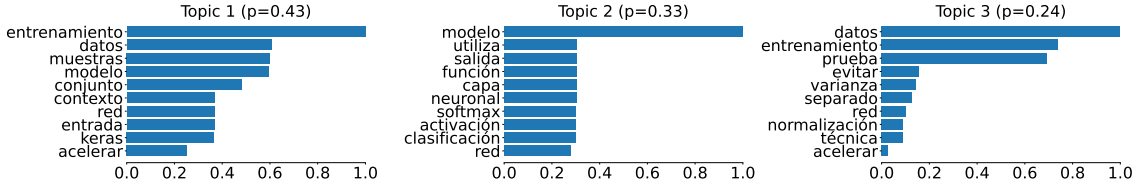
BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



(a) Preguntas planteadas por el profesorado, disponibles en Aula Virtual



(b) Preguntas generadas por GPT-4 (sin contexto)



(c) Preguntas generadas por GPT-4 (utilizando contexto)

Fig. 2: Análisis por temas latentes (topics) aplicando LDA sobre preguntas tipo test para la asignatura Modelos Conexionistas y el material de la sesión de laboratorio correspondiente al uso de redes neuronales utilizando la librería de aprendizaje profundo Keras (Python). Temas obtenidos para (a) las preguntas disponibles en Aula Virtual, planteadas por el profesorado (b) preguntas generadas por GPT-4 (sin contexto) y (c) preguntas generadas por GPT-4 (utilizando contexto, es decir, material en PDF disponible para la sesión de laboratorio). Los temas aparecen ordenados de mayor a menor importancia para cada uno de los conjuntos, señalando su probabilidad p.

4.2 Validación semántica del uso contextualizado de GPT-4

En segundo lugar, se realizó una validación semántica utilizando LDA para verificar el uso contextualizado de GPT-4. Para ello, se seleccionó como referencia una sesión de laboratorio de la asignatura MC, la cual se corresponde con el uso de la librería de aprendizaje profundo Keras (lenguaje de programación Python) para la implementación de redes neuronales. Para evaluar semánticamente el uso de GPT-4 para generar preguntas tipo test, se obtuvieron los tres temas latentes más representativos de los siguientes conjuntos: 1) las preguntas tipo test disponibles en Aula Virtual para esta práctica, planteadas por el profesorado; 2) las preguntas tipo test generadas por GPT-4 sin contexto; y 3) las preguntas tipo test generadas por GPT-4 con contexto, siendo el contexto el material PDF disponible para la realización de la práctica.

Los temas se muestran en la Figura 2, ordenados, para cada conjunto de preguntas, de mayor a menor importancia para su representación, e indicando su probabilidad p correspondiente. Si comparamos los temas que representan las preguntas planteadas por el profesorado disponibles en Aula Virtual con los temas para las preguntas generadas por GPT-4, utilizando o no contexto, se puede observar que, en general, GPT-4 es capaz de generar preguntas atendiendo a temas similares a los que consideraría el profesorado. Para los tres conjuntos de preguntas, los temas latentes aparecen representados por palabras como “entrenamiento”, “datos”, “capa” (“capas”,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

"layers") o "modelo"(y sinónimos o palabras relacionadas como "parámetros", "pesos" o "red"). Esto demuestra que GPT-4 puede ser útil en general para la generación de preguntas tipo test. Además, si comparamos los temas que representan las preguntas generadas con o sin contexto, se observa que el uso contextualizado de GPT-4 permite obtener un conjunto de preguntas cuyos temas principales (y la proporción de los mismos) se acerca más a los planteados por el profesorado. Si bien no es posible la correspondencia perfecta entre los temas considerados por el profesorado y los asociados al uso contextualizado de GPT-4, sí que podemos observar probabilidades de ocurrencia similares para determinadas palabras. Por tanto, se puede concluir que el uso contextualizado de GPT-4 se acerca más a los resultados que esperaríamos del planteamiento de preguntas tipo test por el profesorado.

4.3 Análisis cuantitativo de las preguntas generadas

El análisis gráfico presentado en la Figura 3 muestra la distancia de Jaccard entre las preguntas generadas por GPT-4 y las versiones corregidas por la docente para la asignatura TRE. En dicha asignatura, compuesta por siete temas (del 0 al 6), se generaron diez preguntas por tema. Los resultados indican variaciones en la similitud de los textos entre diferentes temas.

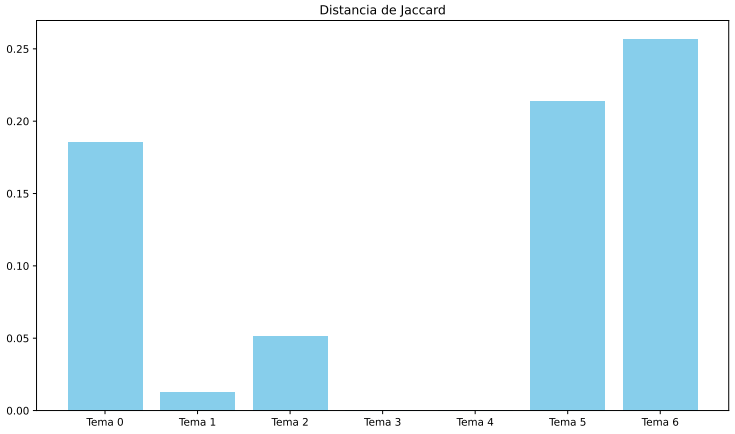


Fig. 3: Distancia de Jaccard entre el texto correspondiente a las preguntas generadas por GPT-4 y las correcciones por la docente para cada tema de la asignatura TRE.

Como se observa, los temas 0, 5 y 6 presentan las mayores distancias, lo que sugiere que las preguntas generadas por GPT-4 requirieron más correcciones para alinearse con la propuesta docente. Por el contrario, las diez preguntas generadas para cada uno de los temas 3 y 4 no precisaron de ningún tipo de corrección. Estos resultados pueden reflejar diferencias en la complejidad o en la especificidad del contenido de los temas.

Teniendo en cuenta todos los resultados de la asignatura, la media de la distancia de Jaccard fue de 0.10, lo que significa que alrededor del 90 % del contenido generado por GPT-4 fue de utilidad para generar los cuestionarios finales y no requirió ser corregido.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

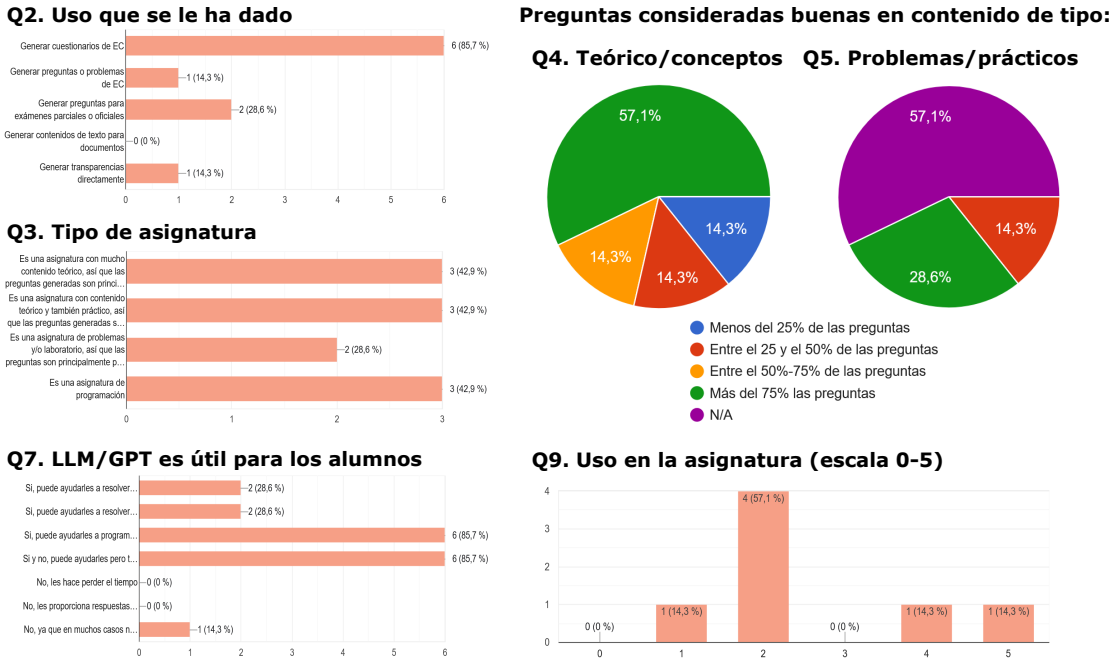


Fig. 4: Resultado de algunas preguntas de la encuesta al profesorado.

4.4 Encuestas al profesorado sobre el uso de LLMs en el aula

En la Figura 4 se muestran los resultados para las preguntas principales del Anexo A. En cuanto al uso que se le ha dado al modelo GPT-4 (cuestión Q2), destacar que mayoritariamente se ha usado para generar preguntas de evaluación continua y sólo en dos asignaturas, SIF y BIGE, se generaron preguntas para exámenes. Las asignaturas son normalmente mezcla de contenido teórico y práctico (Q3), destacando que tres de ellas requieren habilidades de programación. Si analizamos la cantidad de preguntas aprovechables en función de si el contenido es teórico o de conceptos (Q4), observamos que en 4 de 7 asignaturas más del 75 % son útiles. En cambio, sólo en 3 asignaturas se utilizaron para obtener cuestiones de problemas con éxito, correspondiéndose con ejercicios de programación (Q5). Cabe destacar también que todos los docentes han considerado el modelo GPT-4 útil para el docente (Q6), si bien en cuanto a generación de contenidos sólo dos asignaturas han hecho un uso significativo (Q9). En cuanto a la utilidad de GPT-4 para los alumnos (Q7), los docentes mayoritariamente consideran que puede ser una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje, aunque todos afirman a su vez que puede generar respuestas incorrectas o parcialmente correctas. Por lo tanto, planteamos que el uso de modelos generativos como GPT-4 debe ir siempre acompañado de un razonamiento crítico.

Finalmente, la última pregunta de la encuesta (Q9) recoge las ventajas e inconvenientes de usar modelos generativos según la perspectiva del docente. Entre las conclusiones, se observó que GPT-4 permite generar contenido de manera rápida y, aunque generalmente es útil, a menudo necesita modificaciones, lo cual requiere un tiempo adicional. El uso de contexto mejoró en todo caso el resultado obtenido. Se observó también que la generación de un gran número de preguntas produce respuestas que tienden a ser similares o demasiado simples.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5 Conclusiones

Este estudio ha demostrado el potencial de GPT-4, un modelo generativo de inteligencia artificial, en la generación de preguntas de evaluación para diversas asignaturas que se imparten en los grados de Ciencia de datos, Ingeniería Electrónica Industrial y Geografía y Medio ambiente en la Universitat de València. A través de un enfoque metódico y una evaluación cuantitativa y cualitativa, hemos observado que GPT-4 facilita significativamente el proceso de creación de cuestionarios, proporcionando una herramienta valiosa tanto para docentes como para estudiantes. El modelo GPT-4 muestra una gran capacidad para generar preguntas contextualizadas y relevantes, especialmente cuando se alimenta con material específico de las asignaturas. Esta capacidad no solo optimiza el tiempo dedicado a la elaboración de cuestionarios de evaluación por parte del docente, sino que también enriquece la calidad del contenido. El uso de la inteligencia artificial generativa abre puertas a la personalización del aprendizaje, permitiendo la creación de cuestionarios adaptados a las necesidades y al progreso individual de cada estudiante. Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones observadas en el estudio. Los resultados mostraron diferencias en la satisfacción de los docentes con las preguntas generadas entre las materias estudiadas. Se observó que para materias más básicas o de conocimiento genérico, así como aquellas más estrechamente vinculadas con las nuevas tecnologías, programación o ciencia de datos, los resultados fueron más positivos. Este aspecto pone de manifiesto que aquellas materias para las que existen más recursos en la red en abierto, son más proclives a obtener buenos resultados, aun cuando el modelo GPT-4 es alimentado con información específica de la asignatura a través de documentos, guiones de prácticas o diapositivas en formato PDF.

Este estudio subraya la necesidad de una supervisión final por parte del docente de los contenidos generados por GPT-4. A pesar de la eficiencia y la precisión de este modelo en la generación de cuestionarios, la intervención humana es y seguirá siendo crucial para garantizar la pertinencia y la corrección completa del material generado. Esto subraya la complementariedad entre la inteligencia artificial y la experiencia humana, en lugar de sugerir un reemplazo de una por la otra.

Referencias bibliográficas

Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning.

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research*, *3*(Jan), 993-1022.

Goldberg, Y. (2022). *Neural network methods for natural language processing*. Springer Nature.

Jaccard, P. (1901). Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bull Soc Vaudoise Sci Nat*, *37*, 547-579.

Ribera, M., & Díaz Montesdeoca, O. (2024). ChatGPT y educación universitaria. Posibilidades y límites de ChatGPT como herramienta docente. *Octaedro*.

Skinner, B. F. (1958). Teaching Machines. *Science*, *128*(3330), 969-977.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Wilkinson, D. L. (2002). The Intersection of Learning Architecture and Instructional Design in e-Learning. En E. S. Series (Ed.), *e-Technologies in Engineering Education: Learning Outcomes Providing Future Possibilities* (pp. 213-221).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A Anexo: Encuesta sobre el uso de GPT-4 en el aula

Este anexo incluye el cuestionario que se facilitó al profesorado.

Preguntas:

Q1. Indica la asignatura donde se ha usado GPT-4: [Formato: Asignatura, curso, grado]:

Q2. Indica el uso que se le ha dado a la herramienta GPT-4 (selección múltiple):

- Generar cuestionarios de EC
- Generar preguntas o problemas de EC
- Generar preguntas para exámenes parciales o oficiales
- Generar contenidos de texto para documentos
- Generar transparencias directamente
- Otro: ...

Q3. Indica el tipo de asignatura (selección múltiple):

- Es una asignatura con mucho contenido teórico, así que las preguntas generadas son principalmente de conceptos.
- Es una asignatura con contenido teórico y también práctico, así que las preguntas generadas son mixtas (conceptos y problemas)
- Es una asignatura de problemas y/o laboratorio, así que las preguntas son principalmente problemas.
- Es una asignatura de programación

Q4. Al generar las preguntas de contenido teórico o conceptos, cuántas preguntas generadas suelen ser buenas para usarse directamente:

- Menos del 25 % de las preguntas
- Entre el 25 y el 50 % de las preguntas
- Entre el 50 %-75 % de las preguntas
- Más del 75 % las preguntas
- N/A (No se aplica)

Q5. Al generar las preguntas de contenido práctico o problemas, cuantas preguntas generadas suelen ser buenas para usarse directamente:

- Menos del 25 % de los casos
- Entre el 25 y el 50 % de los casos
- Entre el 50 %-75 % de los casos
- Más del 75 % de los casos
- N/A (No se aplica)

Q6. ¿Consideras que los modelos generativos como GPT-4 son una herramienta útil para el docente? Sí/No

Q7. ¿Consideras que los modelos generativos como GPT-4 son una herramienta útil para los alumnos (selección múltiple)?

- Sí, puede ayudarles a resolver dudas teóricas
- Sí, puede ayudarles a resolver ejercicios de problemas
- Sí, puede ayudarles a programar mejor
- Sí y no, puede ayudarles pero también dar respuestas incorrectas o parcialmente correctas.
- No, les hace perder el tiempo
- No, les proporciona respuestas erróneas en muchos casos
- No, ya que en muchos casos no saben distinguir las respuestas incorrectas o parcialmente correctas.

Q8. En una escala del 0 (nada) - 5 (mucho), ¿cuánto consideras que has usado los modelos generativos para generar contenidos o preguntas en la asignatura?

Q9. En tu asignatura, explica brevemente las ventajas e inconvenientes del uso que has realizado de los modelos generativos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18512

Posibilidades y preocupaciones en el panorama de la Inteligencia Artificial: Un caso de estudio

Possibilities and concerns in the landscape of artificial intelligence in education: A case study

Mónica Martínez-Gómez[a], Eliseo Bustamante García[b]

[a] Departamento de Estadística, Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, Universitat Politècnica de València, Spain; momargo@eio.upv.es, . [b] Departamento de Estadística, Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, Universitat Politècnica de València, Spain; elbusgar@eio.upv.es , .

How to cite: Martínez-Gómez, M. y Bustamante García, E. (2024). Posibilidades y preocupaciones en el panorama de la Inteligencia Artificial: Un caso de estudio. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18512

Abstract

Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) are mechanisms that will change all our lives. The incorporation of these mechanisms into business is a trend that many different industries, including education, have identified as revolutionary. The aim of this paper is to provide an exploratory study of how the use of AI can improve learning outcomes by assessing the reliability of the answers provided by different artificial intelligence algorithms.

This study compares the performance of ChatGPT and Gemini in a statistics course for a Business Administration and Management degree. The study analysed the variation of both algorithms in solving a specific open-response statistics problem submitted by different groups of students. The results show that the answers provided by both Gemini and ChatGPT are not homogeneous, and some of them are incorrect.

The results will help instructors to use the benefits of AI to improve the learning process of students, while considering the challenges and disadvantages associated with implementing AI in education

Keywords: *Artificial Intelligence; Higher Education; Statistics; Interactive Learning Environments*

Resumen

La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML) son mecanismos que van a transformar todas nuestras vidas. La incorporación de estos mecanismos en los negocios es una tendencia que muchas diferentes industrias, incluida la educación, han identificado como revolucionaria. El objetivo de este trabajo es proporcionar un estudio exploratorio de cómo la utilización de la IA puede mejorar los resultados de aprendizaje, evaluando la fiabilidad de las respuestas que ofrecen los distintos algoritmos de inteligencia artificial.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Dos de esas aplicaciones de IA son ChatGPT y Gemini. El objetivo de este estudio es comparar el desempeño de ChatGPT y Gemini en un curso de estadística en el grado de Administración y Dirección de Empresas. El estudio consistió en ver la variación de ambos algoritmos en la resolución de un problema específico de estadística de respuesta abierta enviado por distintos grupos de estudiantes. Se descubrió que tanto en Gemini como en ChatGPT, las respuestas no son homogéneas e incluso algunas de ellas son incorrectas.

Los resultados ayudarán a los instructores a aprovechar los beneficios de la IA para mejorar el proceso de aprendizaje del alumnado, pero considerando los desafíos y desventajas asociados con la implementación de la IA en la educación

Palabras clave: *Inteligencia Artificial; Educación Superior; Estadística; Entornos de Aprendizaje Interactivos*

Acrónimos

IA Inteligencia Artificial

ML Machine Learning.

ChatGPT Chat Generative Pre-trained Transformer.

PLN Procesamiento de Lenguaje Natural.

1. Introducción

A medida que el conocimiento científico sigue creciendo exponencialmente, surgen cada día nuevos avances tecnológicos. Estos avances y cambios tecnológicos tienen el potencial de facilitar, transformar y mejorar nuestras vidas, y pueden aportar grandes beneficios a los campos en los que se utilizan. De hecho, hoy en día es difícil pensar en un ámbito que no se vea afectado por la tecnología. Sin embargo, a medida que la tecnología sigue avanzando rápidamente, surgen preguntas sobre cómo puede utilizarse eficazmente en diversos campos y qué impacto tendrá. Un ámbito en el que se ha invertido mucho en los últimos años es la educación, con la implantación de la realidad virtual, la realidad aumentada, el metaverso, el blockchain, la simulación, las tecnologías móviles, la robótica y la automatización, y los entornos de aprendizaje en línea. Entre estos avances tecnológicos, la inteligencia artificial (IA) destaca como una de las tecnologías más exitosas y utilizadas en muchos sectores (Talan & Kalinkara, 2023).

La Inteligencia Artificial (IA) en la educación se refiere principalmente al desarrollo y utilización de nuevas tecnologías y "ordenadores que realizan tareas cognitivas, normalmente asociadas a las mentes humanas, en particular el aprendizaje y la resolución de problemas" (Baker y Smith (2019).

La IA se basa en el uso de algoritmos y modelos matemáticos complejos que permiten a las máquinas procesar información, reconocer patrones y tomar decisiones basadas en datos.

La IA tiene un gran potencial para impulsar el progreso y la innovación y en la búsqueda constante por mejorar la experiencia educativa, la IA se ha convertido en un arma poderosa que promete revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos. Como resultado, las plataformas y aplicaciones educativas están más estrechamente alineadas con las necesidades y conocimientos de los alumnos, lo que hace que el proceso educativo sea más eficiente. Por lo tanto, la IA y el ML tienen un gran potencial en el aprendizaje electrónico y en las instituciones de educación superior (IES) (Kuleto et al., 2021). El desarrollo de este

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tipo de tecnologías ya ha alterado significativamente el mundo educativo, brindando a los estudiantes nuevas habilidades y proporcionando un entorno de aprendizaje colaborativo, especialmente en educación superior, con grandes implicaciones para el futuro cercano.

Con la ayuda de la IA, el aprendizaje se puede personalizar pudiendo satisfacer necesidades específicas de todos los estudiantes. La IA podría ayudar en este enfoque de aprendizaje individual y personalizado. Diferentes aplicaciones de IA ayudarían a personalizar la experiencia de aprendizaje (Kumar, 2019). Sin embargo, es posible que la tecnología actual de IA no esté completamente preparada para esa experiencia y necesite más tiempo para desarrollarse y como con cualquier nueva metodología docente o innovación, existen tanto ventajas como desventajas que debemos considerar detenidamente, debiendo tener en cuenta aspectos como por ejemplo la privacidad, la seguridad, la responsabilidad en el uso de la IA y el sesgo y discriminación.

Con este trabajo se intenta aportar evidencias de que el chatbot habilitado para IA podría ayudar a responder las consultas de cada estudiante con precisión a medida que la tecnología madure (Chrisinger, 2019).

1.1. Framework

La tecnología avanza rápidamente, aportando nuevos conceptos e innovaciones a diversos aspectos de nuestras vidas. Entre estos conceptos, la tecnología de IA se ha vuelto cada vez más frecuente en los últimos años, gracias a los amplios esfuerzos de investigación y desarrollo. Una de las aplicaciones de IA de las que más se habla es el chatbot de IA, que emplea algoritmos de aprendizaje profundizado entrenados en grandes cantidades de datos para generar respuestas similares a las humanas con las consultas de los usuarios (Gilson et al., 2022).

En noviembre de 2022, el lanzamiento público de ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer) proporcionó un ejemplo notable de comunicación entre humanos y ordenadores, gracias a su avanzada tecnología (Cotton, Cotton & Shipway, 2023; de Winter, 2023; Topsakal & Topsakal, 2022). Esta tecnología de IA en particular, que ha estado a la vanguardia de la agenda tecnológica, es un modelo de procesamiento del lenguaje natural con 175.000 millones de parámetros, desarrollado por OpenAI (Gilson et al., 2022). ChatGPT es uno de los sistemas de PLN más potentes, ya que cuenta con un enorme número de parámetros, lo que lo convierte en uno de los mayores modelos lingüísticos disponibles en la actualidad (Cotton, Cotton & Shipway, 2023). A finales del pasado mes de marzo de 2024, Google lanzó Gemini, una herramienta de IA multimodal y flexible que se presenta en tres niveles de uso -Gemini Ultra, Gemini Pro y Gemini Nano- para diferentes aplicaciones.

Fundado en 2015 por destacados líderes tecnológicos, OpenAI es un instituto de investigación centrado en el desarrollo de tecnologías de IA. El instituto es reconocido por sus esfuerzos de investigación en diversos campos y posee la capacidad de proporcionar respuestas conversacionales, rechazar consultas inapropiadas, desafiar suposiciones erróneas, admitir errores y aprender de sus propios errores con la ayuda de ChatGPT, un modelo de lenguaje optimizado (Jiao et al., 2023). Aunque inicialmente fue criticada por su precisión fáctica, la tecnología ha ganado popularidad debido a su capacidad para proporcionar respuestas detalladas y comprensibles a las consultas. Empleando el intérprete de texto GPT-3, este código de IA es una forma de PNL y puede leer y producir textos escritos (Pavlik, 2023).

A pesar de los beneficios potenciales de ChatGPT o Gemini como herramientas educativas, el alcance total de su impacto en la educación sigue siendo incierto y requiere más investigación (de Winter, 2023; Qadir, 2022; Zhai, 2022). Es crucial considerar tanto las ventajas como los riesgos potenciales asociados a tecnologías emergentes como ChatGPT para anticiparse y prepararse para el futuro de la educación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Particularizando para este artículo, el presente trabajo se contextualiza en alumnado de 1º del grado de Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la Facultad de ADE de la Universitat Politècnica de València (UPV) en el curso 2023-2024 en la asignatura de Introducción a la Estadística. Para este trabajo, se analizaron las respuestas de grupos de alumnos (en torno a 4 alumnos por grupo) que responden a la misma pregunta de respuesta abierta correspondiente al temario de la citada asignatura concretamente del tema de Estadística Descriptiva Unidimensional.

En esta asignatura donde se hace el presente estudio, el alumnado además de exámenes y prácticas de informática con el software específico de la asignatura, realiza talleres (pruebas de observación en el aula) en grupos de 4 alumnos aproximadamente. Mediante estas pruebas de observación o talleres distribuidos a lo largo del curso (4 talleres anuales) se ha demostrado que se mejora el rendimiento académico del alumnado y les permiten afianzar los conocimientos, además los 4 talleres suponen un 20% de la nota total de la asignatura. Los alumnos en grupos pueden consultar los apuntes del curso y cualquier otra documentación que consideren oportuno con las limitaciones de que entre grupos no pueden hablar y tampoco pueden hacer uso de software estadístico ni usar IA. Sin embargo, para un problema de los 4 propuestos en un taller (Taller 1 del curso 2023-2024) se les pidió que resolvieran el problema como el resto de los problemas (debatiendo entre ellos, utilizando los apuntes y bibliografía de la asignatura) y además que lo resolvieran por ChatGPT y/o Gemini, este problema tenía también una opción gráfica (concretamente un histograma) para valorar si la IA analiza correctamente las salidas gráficas específicas.

Se les indicó que en 2 horas tenían para resolver el taller 1 con los 4 problemas a mano y con calculadora y además para uno de esos problemas (para todos los grupos el mismo problema) también aportar una solución mediante IA. Las respuestas obtenidas mediante IA las enviaron por la plataforma informática de la UPV denominada Poliformat concretamente por la opción de Tareas mientras que las respuestas obtenidas siguiendo el método tradicional de resolución de problemas (apuntes, debate y reflexión en el seno del grupo) se recogieron en papel ya que las resolvieron a mano y con calculadora y en algún caso también las escanearon y las enviaron digitalizadas por la opción de Tareas de Poliformat de la UPV.

2. Objetivos

Este estudio tiene como objetivo fundamental valorar y evaluar las equivalencias de las respuestas obtenidas utilzando software de IA (Gemini y ChatGPT) frente al modelo de resolución tradicional de problemas ante un problema específico de estadística descriptiva unidimensional planteadas a alumnado matriculado en la Facultad de Administración y Dirección de Empresas de la Universitat Politècnica de València.

Para llegar a este objetivo fundamental, los objetivos específicos que se plantean son:

1º. Conocer si el alumnado conoce tanto las herramientas de IA, tanto ChatGPT como Gemini.

2º. Saber si el alumnado sabe introducir el enunciado de problemas en la aplicación IA incluidos si existen apartados gráficos (en este caso un histograma).

3º. Determinar si el alumnado sabe organizar y estructurar correctamente las respuestas obtenidas mediante IA para ser presentadas de forma adecuada de acuerdo con su nivel universitario.

4º. Detectar si el alumnado sabe valorar de forma crítica los resultados obtenidos mediante IA.

5º. Comparar los resultados obtenidos mediante IA, ChatGPT y Gemini, y los obtenidos mediante la resolución tradicional de problemas a mano y con calculadora.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

6º. Comparar las notas obtenidas en el problema mediante IA y mediante la resolución tradicional de problemas a mano y con calculadora.

3. Desarrollo de la innovación

La asignatura de Introducción a la Estadística se imparte en el primer curso en la Facultad de Administración y Dirección de Empresas en la Universidad Politècnica de València. Existe un grupo de mañana, otro de tardes y un grupo de Alto Rendimiento (ARA). Los alumnos se agruparán por equipos para poder realizar las actividades evaluables de la asignatura, entre ellas talleres y prácticas. El número de individuos por grupo era de 3 o 4. El taller consiste en la resolución de problemas o casos prácticos, donde los alumnos demuestran sus conocimientos con interacción con los profesores. En el primer taller se les plantearon tres problemas y se les solicitó que el primero de ellos se resolviera manualmente y mediante las nuevas metodologías de Inteligencia Artificial (IA), como ChatGPT o Gemini, para ver si variaban las respuestas entre ambas plataformas y ver si la calificación obtenida por los alumnos era superior a la obtenida por las tecnologías de IA

El alumnado por grupos ha enviado a ChatGPT y Gemini el problema en cuestión. La *Fig. 1* muestra un pantallazo del lanzamiento del problema en Gemini de un grupo. La *Fig. 2* muestra el enunciado del problema que incluye la salida gráfica.

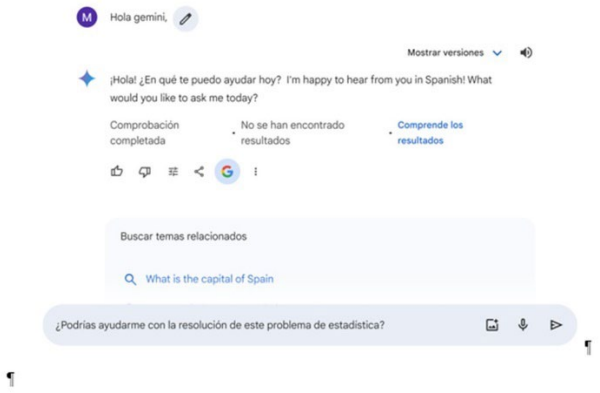


Fig. 1. *Lanzamiento en Gemini del Problema*

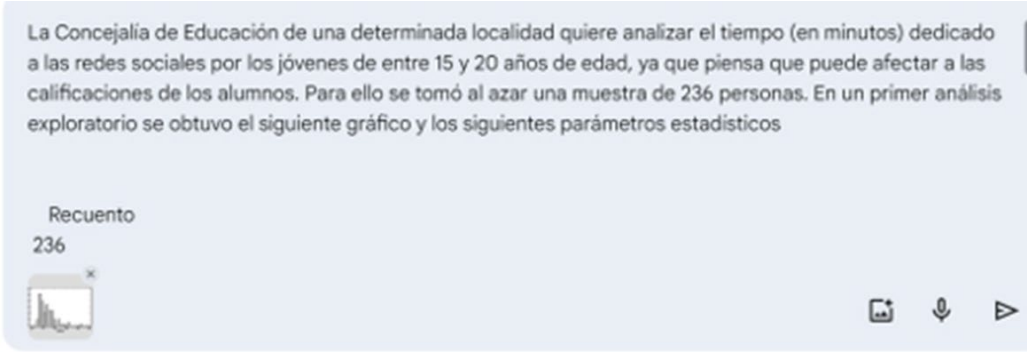
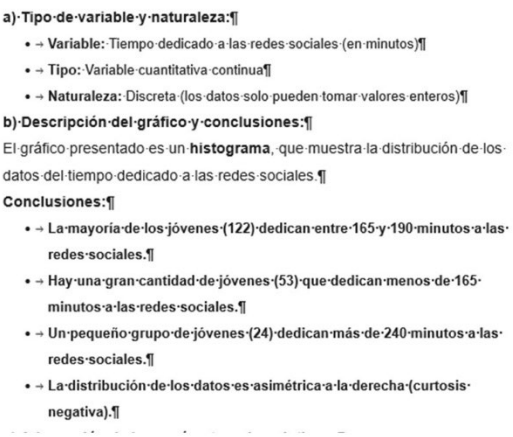


Fig. 2. *Problema en Gemini con la salida gráfica*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El alumnado al ir recibiendo respuestas, a veces, va interaccionando con Gemini o con ChatGPT para que le clarifique alguna cuestión del problema. La Fig. 3 muestra una parte de la solución que se obtiene de Gemini de los apartados a y b del problema.



a) Tipo de variable y naturaleza:

- **Variable:** Tiempo dedicado a las redes sociales (en minutos)
- **Tipo:** Variable cuantitativa continua
- **Naturaleza:** Discreta (los datos solo pueden tomar valores enteros)

b) Descripción del gráfico y conclusiones:

El gráfico presentado es un **histograma**, que muestra la distribución de los datos del tiempo dedicado a las redes sociales.

Conclusiones:

- **La mayoría de los jóvenes (122) dedican entre 165 y 190 minutos a las redes sociales.**
- **Hay una gran cantidad de jóvenes (53) que dedican menos de 165 minutos a las redes sociales.**
- **Un pequeño grupo de jóvenes (24) dedican más de 240 minutos a las redes sociales.**
- **La distribución de los datos es asimétrica a la derecha (curtosis negativa).**

Fig. 3. *Solución de Gemini de los apartados a y b del problema*

4. Resultados

Los resultados muestran que el alumnado sabe mayoritariamente utilizar la metodología de resolución de problemas mediante IA, tanto ChatGPT como Gemini. Que con Gemini les ofreció una solución de la cuestión gráfica del problema mientras que con ChatGPT no. A veces, los resultados que ofrecían tanto Gemini como ChatGPT eran erróneos o incoherentes y aún lanzándose el mismo enunciado del problema a la misma plataforma sea Gemini o ChatGPT los resultados que ofrecía la IA eran diferentes para distintos grupos de alumnos.

Resuelto a mano, los grupos de estudiantado más brillante obtenía mejor nota que el mismo problema lanzado por ellos mismos a la plataforma de IA que contenía algunas soluciones erróneas o incoherentes. En cualquier caso, siempre ofrecía algún/algunos apartados con solución correcta con lo que se puede pensar que combinando la IA con el conocimiento propio del alumnado se pueden obtener mejores resultados, lo cual, para su vida posterior laboral, su uso se recomienda como complemento a una buena formación y experiencia.

Los resultados de nota obtenidos del problema (en base 10) por cada grupo de alumnos se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Resultados de las notas obtenidas utilzando IA y sin utilizar IA*

Grupo	Nota Problema sin utilizar IA	Nota Problema utilizando IA
1	7,80	9,00
2	8,00	9,00
3	5,20	6,60
4	7,60	9,40
5	8,00	8,00
6	4,60	3,40
7	4,60	5,80
8	6,00	7,20
9	6,80	8,40

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Grupo	Nota Problema sin utilizar IA	Nota Problema utilizando IA
10	7,20	8,80
11	7,60	8,60
12	6,60	7,20
13	3,40	7,20
14	6,00	7,40
15	5,60	8,00
16	5,80	6,80
17	4,80	8,40

La nota media en general es superior utilizando IA que sin utilizar IA como puede observarse también claramente en la Figura 4.

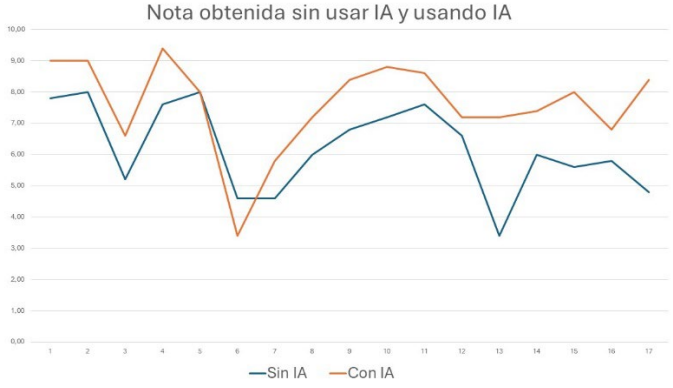


Fig. 4. *Notas del problema sin utilizar IA y utilizando IA*

5. Conclusiones

En el presente trabajo se ha analizado el uso de la IA, concretamente ChatGPT y Gemini para resolver un problema a grupos de alumnos de 1º de Administración y Dirección de Empresas de la UPV. Las herramientas IA ofrecen posibilidades y su uso más allá de otras consideraciones éticas debe conocerse tanto por parte del alumnado como parte del profesorado puesto que estas herramientas han venido para quedarse en la Universidad y en el mundo laboral. Una premisa importante es la buena práctica, es decir, un uso en sentido positivo que aporte y enriquezca al alumnado que posteriormente pasará a la vida laboral adulta y lo podrá utilizar racionalmente como complemento a su formación académica y experiencia. En el presente trabajo se constató que el alumnado conoce mayoritariamente estas herramientas de IA y sabe utilizarlas. Además, en la presente experiencia se constata que las herramientas IA analizadas conducen a ciertos errores y resultados incoherentes aún lanzándose exactamente el mismo enunciado de un problema. En el problema analizado que contenía una salida gráfica, ChatGPT no la supo analizar en ningún caso mientras que Gemini sí. A través de esta experiencia, los alumnos han confirmado que las soluciones que ofreció la IA solamente eran parcialmente correctas y a veces incoherentes con lo cual su uso debe ser tomado con cautela en la posterior vida laboral.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

6. Referencias

Baker, T., Smith, L., & Anissa, N. (2019). Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges.

Chrisinger, D. (2019). The solution lies in education: Artificial intelligence & the skills gap. *On the Horizon*, 27(1), 1–4. https://doi.org/10.1108/OTH-03-2019-096.

Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating. Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. Preprint. https://doi.org/10.35542/osf.io/mrz8h

de Winter, J. C. F. (2023). Can ChatGPT pass high school exams on English language comprehension? Researchgate. Preprint.

Gilson, A., Safranek, C., Huang, T., Socrates, V., Chi, L., Taylor, R. A., & Chartash, D. (2022). How does ChatGPT perform on the medical licensing exams? The implications of large language models for medical education and knowledge assessment. medRxiv. Preprint. https://doi.org/10.1101/2022.12.23.22283901

Kuleto, V.; Ilić, M.; Dumangiu, M.; Ranković, M.; Martins, O.M.D.; Păun, D.; Mihoreanu, L. Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions. *Sustainability* **2021**, *13*, 10424. https://doi.org/10.3390/su131810424

Kumar, S. (2019). Artificial intelligence divulges effective tactics of top management institutes of India. *Benchmarking: An International Journal*, 26(7), 2188–2204. https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2018-0251.

Jiao, W., Wang, W., Huang, J., Wang X, & Zhaopeng, T. (2023). Is chatGPT a good translator? A preliminary study. arXiv. Preprint.

Pavlik, J. V. (2023). Collaborating with chatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 1-10. https://doi.org/10.1177/10776958221149577

Qadir, J. (2022). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education. TechRxiv. Preprint. DOI: 10.36227/techrxiv.21789434.v1

Talan, T., & Kalınkara, Y. (2023). The Role of Artificial Intelligence in Higher Education: ChatGPT Assessment for Anatomy Course. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 7(1), 33-40. https://doi.org/10.33461/uybisbbd.1244777

Topsakal, O., & Topsakal, E. (2022). Framework for a foreign language teaching software for children utilizing AR, voicebots and ChatGPT (large language models). *The Journal of Cognitive Systems*, 7(2), 33-38. https://doi.org/10.52876/jcs.1227392

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18535

Evaluación de la herramienta Quizizz durante las sesiones de matemática superior en una universidad peruana, 2023

Evaluation of the Quizizz tool during higher mathematics sessions at a Peruvian university, 2023

Helen Clarisa Vasquez Pauca[a]

[a]Universidad Continental, Departamento de Ciencias Generales, Arequipa, Perú, hvasquezpa@continental.edu.pe

How to cite: Vasquez-Pauca H.C. (2024). Evaluación de la herramienta Quizizz durante las sesiones de matemática superior en una universidad peruana, 2023. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18535

Abstract

Over the last decade, Information and Communication Technologies (ICT) have transformed global university education, especially in mathematics, with Latin America challenged by digital divides and Peru facing digital literacy problems and limited ICT resources in education. . The integration of digital tools such as Quizizz in teaching seeks to improve student learning and inclusion, which is why we propose as an objective to evaluate the influence of the Quizizz tool on student learning during higher mathematics sessions at a Peruvian university during the year 2023. A quantitative, comparative design study was proposed, where the progress of students' accuracy throughout the subject and the time spent per question was analyzed. The results showed that the accuracy of the questions improved significantly with the use of the Quizizz tool (p=0.0001) as the subject progressed; Likewise, the time invested was greater at the beginning and at the end of it. The research shows promising values regarding the software and we hope it will be replicated by other teachers in similar subjects in order to validate its impact on the university student

Keywords: *higher education; mathematics; Quizizz; quizzes*

Resumen

Durante la última década, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado la educación universitaria global, especialmente en matemáticas, siendo América Latina desafiada por brechas digitales y el Perú enfrentando problemas de alfabetización digital y recursos limitados en TIC en la educación. La integración de herramientas digitales como Quizizz en la enseñanza busca mejorar el aprendizaje y la inclusión estudiantil, por lo cual planteamos como objetivo evaluar la influencia de la herramienta Quizizz en el aprendizaje de los estudiantes durante las sesiones de matemática superior en una universidad peruana durante el año 2023. Se planteó un estudio de diseño cuantitativo, comparativo, donde se analizó el progreso de la precisión de los estudiantes a lo largo de la asignatura y el tiempo invertido por pregunta. Los resultados mostraron que la precisión en las preguntas mejoró significativamente con el uso de la herramienta Quizizz

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

(p=0.0001) a medida que avanzaba la asignatura; así mismo, el tiempo invertido fue mayor al inicio y al final de la misma. La investigación muestra valores prometedores respecto al software y esperamos sea replicado por otros docentes en asignaturas similares para poder validar su impacto en el estudiante universitario

Palabras clave: *educación superior; matemáticas; Quizizz, cuestionarios*

Introducción

Durante la última década, el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha logrado romper paradigmas educativos en la enseñanza universitaria global. "La estimulación y motivación" es la primordial potencialidad que presentan las TIC (Cuetos-Revuelta et al., 2020). Este potencial no es fácil de conseguir en el área de las matemáticas, que resulta ser una de las ciencias más complejas para la mayoría de estudiantes (Bravo Guerrero & Quezada Matute, 2021).

En América latina, la integración de las TIC presenta muchos desafíos ampliando la brecha digital como recurso para la educación superior tanto en dominio por parte de los docentes como en la instalación y servicios (Nakano et al., 2013).

En el Perú, de acuerdo al informe del Banco Interamericano de desarrollo (BID) el grado de alfabetización digital no logra un nivel óptimo. Además, según el pilar del Índice de competitividad diseñado por World Economic Forum (WEF) que mide los suscriptores a internet móvil, fijo y fibra óptica, asi como, usuarios de internet, nuestro país ocupa el puesto 77, 84, 95 y 99 respectivamente (Espinoza-Marquez, 2019). Si analizamos la realidad educativa en las diferentes regiones peruanas, como se menciona en el Informe de Actualización del impacto de las Tecnologías de la Información y comunicación en el Perú, presentado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el principal problema es la falta de recursos económicos y docentes especialistas en el uso de TIC; generando una brecha aun más amplia entre estudiantes que ya han utilizado las TIC para su aprendizaje y los que desconocen el uso de esta tecnología (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2002)

Sin duda alguna, esta accesibilidad repercute en la enseñanza universitaria, pues los modelos educativos buscan incrementar el empleo de herramientas digitales para mejorar el rendimiento académico centrando el aprendizaje en sus estudiantes. Por tal razón, las universidades peruanas deberían rediseñar su modelo educativo tradicional adaptándose a los cambios en ciencia y tecnología incluyendo en sus recursos de enseñanza aprendizaje a las TIC eliminando barreras de tiempo y distancia (Guzman-Flores et al., 2010)

La evidencia previa respecto al uso del software Quizziz es sumamente escasa. La base de datos Scopus reporta que no existía ninguna antes del 2020 y hasta la actualidad solo se han publicado 15 artículos, lo cual muestra cuán necesarios fueron estas herramientas digitales durante el periodo de pandemia (Priantoro et al., 2023). Estudios han mostrado que los alumnos muestran expresiones positivas respecto al aprendizaje basado en juegos, puesto que incrementa su competitividad que finalmente se convierte en una motivación para mejorar su aprendizaje (Kazu & Kuvvetli, 2023), así mismo, los alumnos consideran que su uso es fácil y ayuda a la comprensión de lecturas (Noordin et al., 2023; Razali & Singh, 2023). Sin embargo, no existe ningún estudio hasta el momento que evalúe si impacto en asignaturas referidas a matermáticas.

Es por ello, que, considerando la diversidad, grupo etario e inclusión en nuestros estudiantes, se optó como herramienta principal Quizizz como parte de la evaluación formativa de la asignatura de Matemática

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Superior, haciendo protagonista al alumnado en su proceso de aprendizaje con el propósito de evaluar la precisión y tiempo de respuesta tanto en los saberes previos como al finalizar el desarrollo de la sesión.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la influencia de la herramienta Quizizz en el aprendizaje de los estudiantes durante las sesiones de matemática superior en una universidad peruana durante el año 2023.

Objetivos específicos

Analizar variación entre la precisión al responder asertivamente el Quizizz en estudiantes de matemática superior en una universidad peruana, 2023.

Analizar variación entre el tiempo al responder el Quizizz en estudiantes de matemática superior en una universidad peruana, 2023.

Desarrollo de la innovación

Características de la universidad

El estudio se desarrolló en la Universidad Continental (UC), el cual es una de las mejores universidades privadas peruanas y la primera que logró obtener las cinco estrellas en la categoría de "Aprendizaje en línea" brindado por QS Stars Rating System. Así mismo, cuenta con reconocimiento de diversas certificadoras y acreditadoras tanto de Perú como del extranjero como Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA), Accreditation Council for Business Schools and Programs (ACBSP), Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), entre otras (Univesidad Continental, 2024).

El primer Campus Universitario de la UC tiene como sede principal la ciudad de Huancayo, que inició en el año 2003. Actualmente tiene filiales en las ciudades de Cusco, Lima y Arequipa. Es en el campus de la filial de Arequipa (Figura 1), inagurado en el 2018, donde se ha desarrollado la investigación de empleo de herramientas digitales como Quizizz para la enseñanza de la asignatura de matemática Superior.

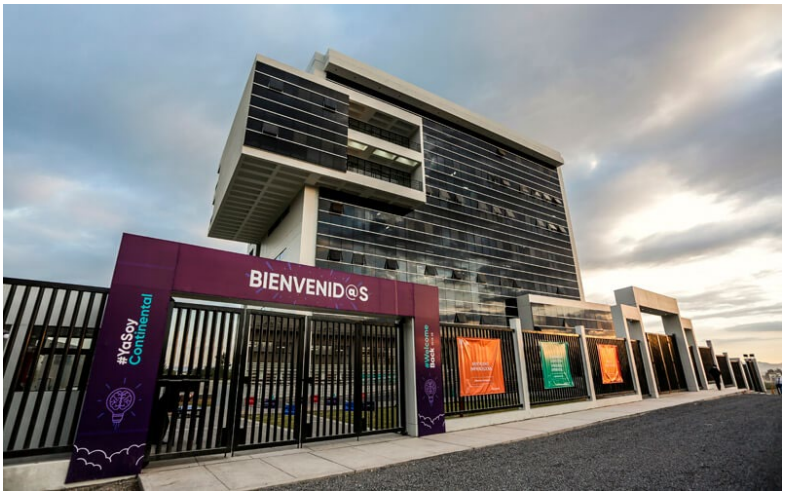


Fig. 1. *Frontis de la filial de Arequipa de la Universidad Continental* (Universidad Continental, 2018b)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Modalidad de estudio

La modalidad de estudio en la que se aplicó la herramienta Quizizz, fue la Modalidad Semipresencial, que combina un 30-40% de sesiones virtuales con horarios de estudio nocturnos de luines a viernes y un 60-70% de clases presenciales los fines de semana. Esta modalidad propone una metodología dirigida principalente a estudiantes que ya trabajan en un horario laboral durante el día y buscan desarrollar una carrera profesional universitaria en el campo de la ingeniería o sociales (Universidad Continental, 2018a).

Por las características de la modalidad de estudio, los estudiantes pertenecen a diferentes grupos etarios. En la asignatura de Matemática Superior, se matricularon para el segundo semestre del año académico (2023-20), 36 estudiantes pertenecientes a un solo grupo, cuyo rango de edad estuvo entre 25 a 61 años.

Características de la población

Todos los participantes del estudio son personas que desempeñan diferentes puestos laborales. Aproxidamaente un 90% presenta el grado académico de técnico para diferentes empresas del sector minero, por lo que trabajan con diferentes regímenes laborales fuera de la ciudad de Arequipa, esta situación les impide poder asistir al total de sesiones de la asignatura. El 10% restante son trabajadores independientes, que tienen la posibilidad de acomodar sus horarios laborales en función de la programación de sus sesiones de clases. El 83.4% de los estudiantes son padres de familia con hijos que aún dependen económicamente de ellos. Este es un factor que los motiva a superarse pero a la vez aumenta su nivel de estrés al dividir gastos económicos entre la familia y sus estudios; también requieren de una mejor organización en el manejo de sus tiempos. Del total de estudiantes, el 8% fueron estudiantes de sexo femenino. Todos los participantes son estudiantes del área de ingeniería, en su mayoría de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería de minas e ingeniería Mecánica.

Asignatura de "Matemática Superior"

El horario para las sesiones virtuales asignado fue los días viernes desde las 7 pm hasta las 9:59pm. Para las sesiones presenciales fue el día sábado de 3:40 pm a 6:39 pm. Con una duración de ocho semanas.

La asignatura de Matemática Superior tiene como propósito desarrollar en los estudiantes la consolidación de los saberes básicos de la matemática aplicados en contextos de su campo de estudio como operar con números reales, desarrollar e interpretar ecuaciones e inecuaciones cuadráticas, funciones, áreas y volúmenes. (Figura 2)

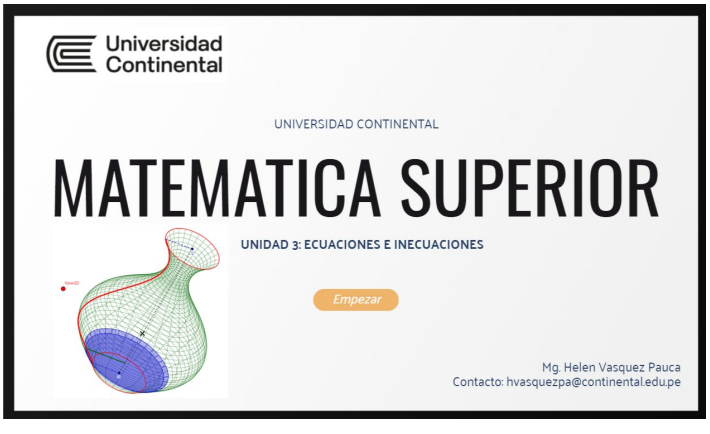


Fig. 2. *Primera presentación de la asignatura "Matemática Superior"*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Innovación: Herramienta Quizizz

Quizizz es una herramienta digital gratuita basada en la gamificación, que le permite al docente poder evaluar el desempeño de sus estudiantes en diferentes momentos de la sesión mediante la creación de cuestionarios personalizados que pueden autogenerarse con el apoyo de la Inteligencia Artificial (IA), la cual viene siendo de amplio uso dentro de la universidad (Universidad Continental, 2020).

Dentro de las tres opciones que presenta Quizizz para que los estudiantes puedan responder se determinó usar la opción de juego directo, clásico; porque se puede analizar en tiempo real el nivel de dominio del tema desarrollado en la sesión y nos permite asegurar que es el propio estudiante quien responde a estas preguntas midiendo el tiempo que demora en llegar a una respuesta y su precisión al responder. En la Figura 3 se muestra una situación real del uso de Quizizz durante la asignatura de "Matemática Superior".



Fig. 3. *Estudiantes de la asignatura de "Matemática Superior" haciendo uso de Quizizz*

Se aplicó la herramienta Quizizz en dos momentos específicos de las sesiones, al inicio de la sesión, se presentaba a los estudiantes el tema a desarrollar y se les indica que vamos a recordar sus saberes previos (pre-test), los estudiantes hacen uso de sus dispositivos electrónicos e ingresan a Quizizz sin necesidad de crear una cuenta, simplemente escanean el código QR o ingresan a Joinmyquiz.com en Google y colocan el ID o PIN del cuestionario creado para esa sesión, registrándose en forma individual con su primer nombre y apellido. En la Figura 4 se muestran como ejemplo los modos de acceso al cuestionario en Quizziz.



Fig. 4. *Ejemplo de accesos a los cuestionarios de Quizizz* (Quizizz Inc, 2024)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El segundo momento donde aplicamos esta innovación en las sesiones de matemática superior es al finalizar la clase, para evaluar el aprendizaje de los contenidos desarrollados, estimulando la participación activa de la población con la gamificación, logrando hacer un aprendizaje más divertido y de este modo no sientan la presión de una evaluación formativa.

El número de preguntas que se elaboró para cada cuestionario no excedían de 12, cuya cantidad se establecía en base a la dificultad del tema a desarrollar. Las características que ofrece este cuestionario es la presencia de alternativas por pregunta, opción múltiple. Se muestra en la Figura 5 un ejemplo de cómo se proyectaban a los estudiantes las preguntas en Quizizz y en la Figura 6 el portal que se proyectaba hacia el docente.

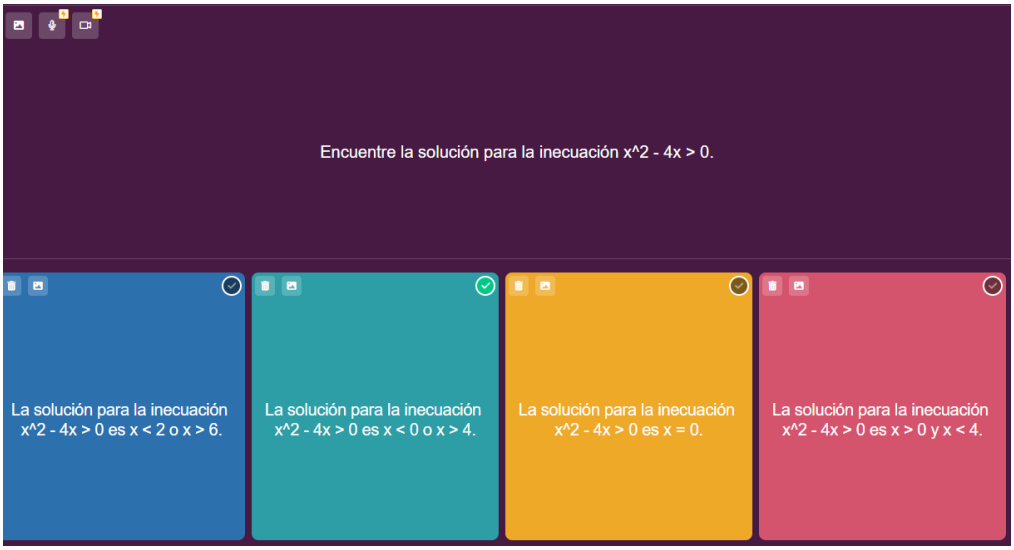


Fig. 5. *Ejemplo de cómo se proyectaban las preguntas hacia los estudiantes en Quizizz*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

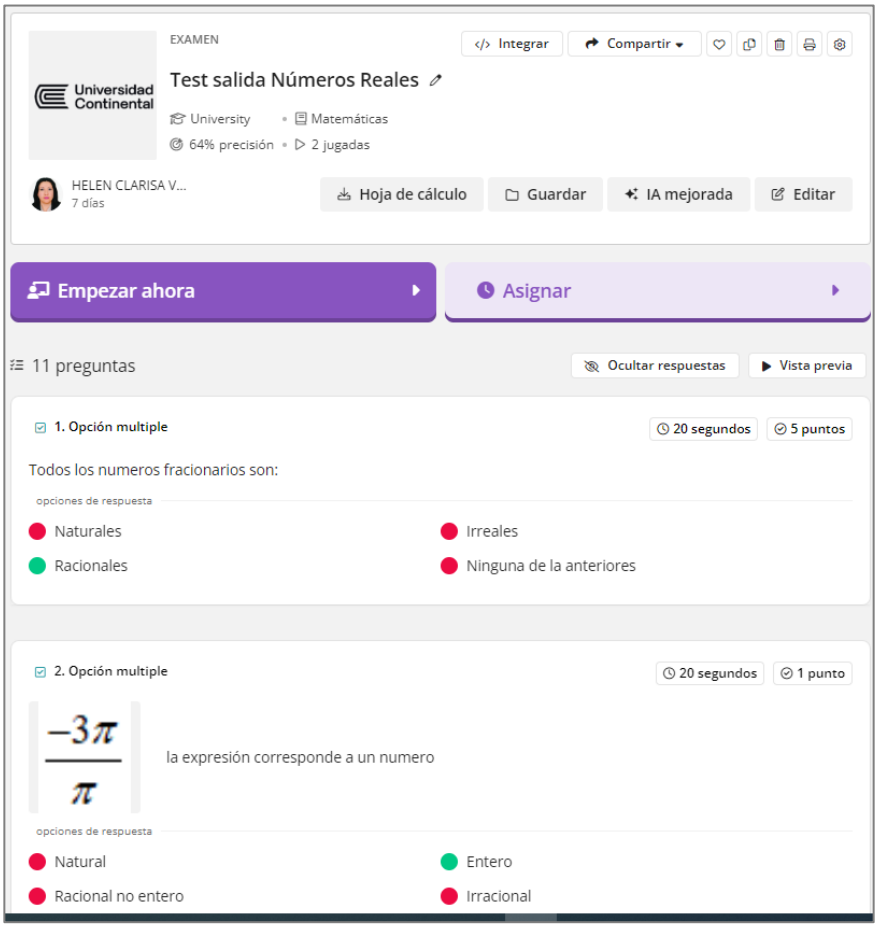


Fig. 6. *Ejemplo de cómo se proyectan los cuestionarios hacia el docente*

Los primeros resultados que nos brinda la herramienta son la visualización del nivel de precisión del grupo y de cada estudiante, reportado en porcentaje y por pregunta, también nos indica que estudiantes ocuparon los tres más altos puntajes. (Figura 7)



Fig. 7. *Proyección de la precisión de los estudiantes que utilizaron Quizizz*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Adicional a ello, nos permite descargar un informe completo mediante una hoja de cálculo en Excel donde encontraremos las preguntas del cuestionario, tipo de pregunta, precisión por pregunta y por estudiante, tiempo promedio por pregunta, respuestas correctas, incorrectas, no intentadas, entre otros datos. (Figura 8 y 9)

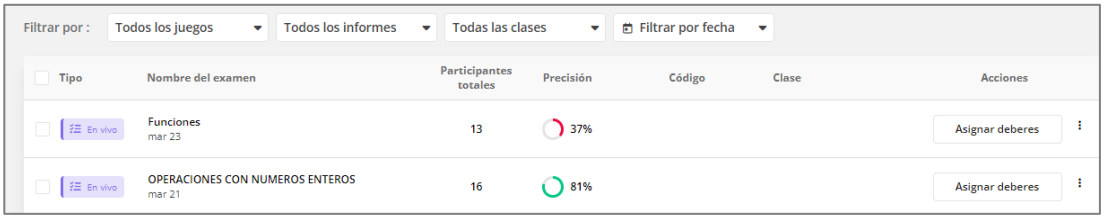


Fig. 8. *Informe de resultados por cuestionario aplicado en Quizizz*



#	Pregunta	Tipo de pregunta	Precisión de la pregunta	Tiempo promedio por pregunta (mm:ss)	Correcto	Aún sin calificar	Parcialmente correcto	Incorrecto	Sin clasificar	No intentado
1	Todos los numeros fracionarios son:	Opción multiple	88%	00:12	14	0	0	2	0	0
2	la expresión corresponde a un numero	Opción multiple	69%	00:12	11	0	0	5	0	0
3	la expresión , corresponde a	Opción multiple	62%	00:17	10	0	0	5	0	1
4	LOS NÚMEROS IRRACIONALES TIENEN EXPANS	Opción multiple	44%	00:13	7	0	0	9	0	0
5	¿Que es un numero Racional?	Opción multiple	12%	00:24	2	0	0	14	0	0
6	Un Número decimal no periódico infinito pert	Opción multiple	62%	00:14	10	0	0	6	0	0
7	¿Cómo se clasifican los numero reales?	Opción multiple	100%	00:07	16	0	0	0	0	0
8	¿Cuál conjunto numérico es representado con	Opción multiple	94%	00:09	15	0	0	1	0	0
9	¿Cuál es la letra que representa a los números	Opción multiple	100%	00:06	16	0	0	0	0	0
10	El número 0.13273328... es racional o irracional	Opción multiple	94%	00:05	15	0	0	0	0	1
11	¿QUE ES EL NÚMERO e?	Opción multiple	94%	00:07	15	0	0	1	0	0
			78%	01:57	131	0	0	43	0	2

Fig. 9. *Base de datos obtenida del portal Quizizz*

Con los informes brindados por la herramienta digital, se puede evaluar el progreso de los estudiantes asi como el ritmo de aprendizaje en forma individual y por grupo. Al aplicar esta herramienta antes de desarrollar el tema (pre test) y después de hacerlo (post test) se espera que el nivel de aprendizaje de los estudiantes mejore y, de este modo, establecer estrategias didácticas para fortalecer los temas que aún evidencian dificultad para ser comprendidos por los estudiantes. En la sección de resultados se podrá verificar si el nivel de aprendizaje ha variado con esta herramienta.

Resultados

Se evaluó la precisión de los estudiantes para acertar con la respuesta correcta a las preguntas planteadas en cada una de las pruebas de casa sesión (1 Pre y 1 Post-Test en cada sesión). En la Figura 10 se muestran los puntajes obtenidos en los pre-test, los cualen se realizaron al inicio de cada una de las sesiones. Los resultados muestran que el primer Pre-Test, que representa el primer contacto del estudiante con la herramienta Quizizz, tuvo una precisión baja (27.33), lo cual puede deberse al poco conocimiento en el tema pero también a ser su primera experiencia de completar un cuestionario de este modo, el cual varía a la evaluación tradicional. Seguidamente los puntajes oscilaron entre 45.72 a 69.41.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

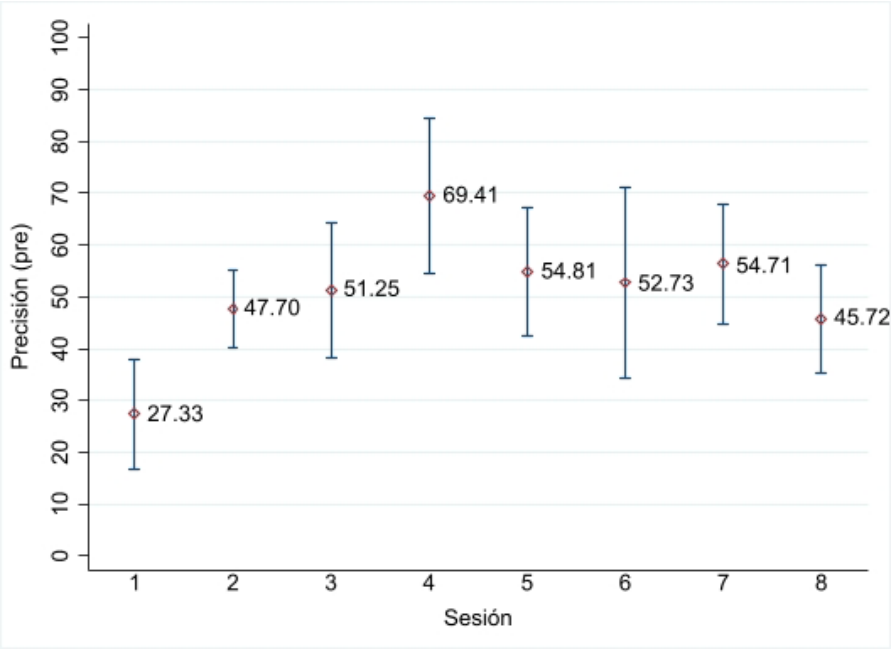


Fig. 10. *Precisión de los estudiantes en el Pre-Test de cada sesión con Quizizz*

A continuación, el Figura 11, se muestran los resultados del Post-Test de cada sesión de la asignatura. En este resultado ser observa que la precisión es más homogénea durante todas las sesiones, lo cual puede estar explicado porque los estudiantes alcanzar un puntaje óptimo luego de haber aprendido con la herramienta Quizizz, siendo este aprendizaje sostenible durante todas las sesiones. Las precisiones oscilaron entre 53.73 a 73.30, siendo estos puntajes superiores a lo obtenido en el Pre-Test, lo cual mostraría objetivamente que se logró una mejora en el aprendizaje.

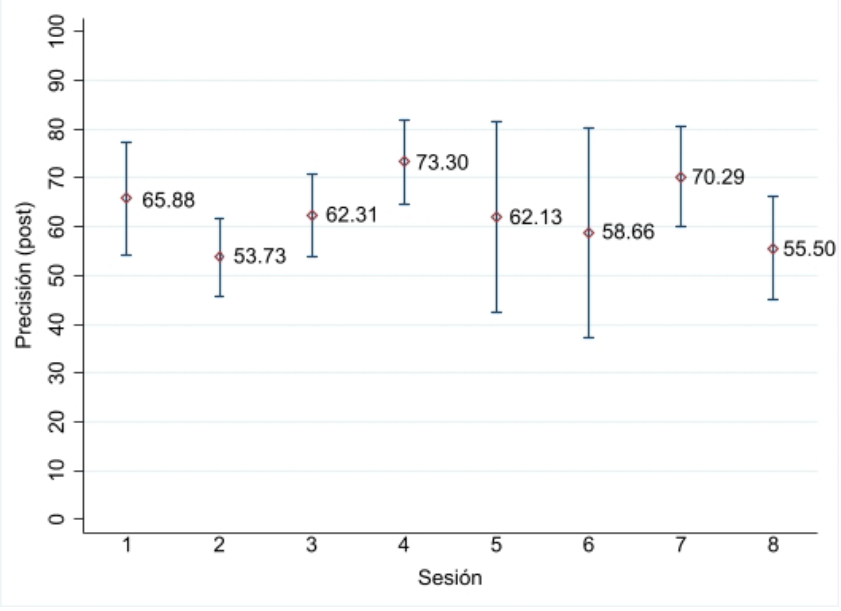


Fig. 11. *Precisión de los estudiantes en el Post-Test de cada sesión con Quizizz*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A continuación, el Figura 12, se comparó la precisión promedio en el Pre-Test de la primera sesión frente a la precisión promedio de los Pre-Tests de las sesiones 2 a la 8; buscando así evaluar si existe una variación significativa entre la precisión al primer contacto del estudiante a Quizizz y las siguientes evaluaciones con esta herramienta. Es preciso considerar que los Pre-Test no vienen siendo influenciados por el contenido dictado en la sesión, puesto que estas pruebas se realizan antes de iniciar la clase. Los resultados mostraron que la precisión en los Pre-Test varió significativamente (p=0.0001), siendo en el primer Pre-Test de 27.33 y luego alcanzar un promedio de 52.10.

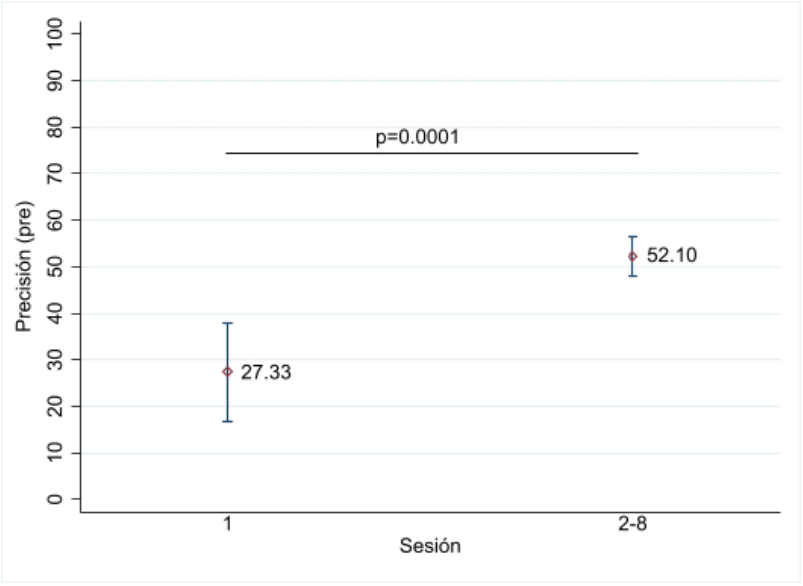


Fig. 12. *Variación de la precisión con Quizizz entre la primera sesión y el promedio de las sesiones 2 a la 8*

A continuación, se comparó el tiempo promedio que requirió cada estudiante para responder cada pregunta del cuestionario en Quizizz (sea este Pre o Post-Test). En la Figura 13 se observan los tiempos obtenidos, bajo el esquema "minutos:segundos". Se puede observar que a partir de la sesión 3 existe una reducción del tiempo invertido para responder las preguntas, lo cual podría explicarse porque el estudiante se puede haber adaptado a la herramienta digital. Así mismo, se observa que para las últimas sesiones existe un incremento notable en el tiempo invertido por pregunta, lo cual puede ser explicado debido a que en la sesión 8 el cuestionario incluye preguntas de los módulos previos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

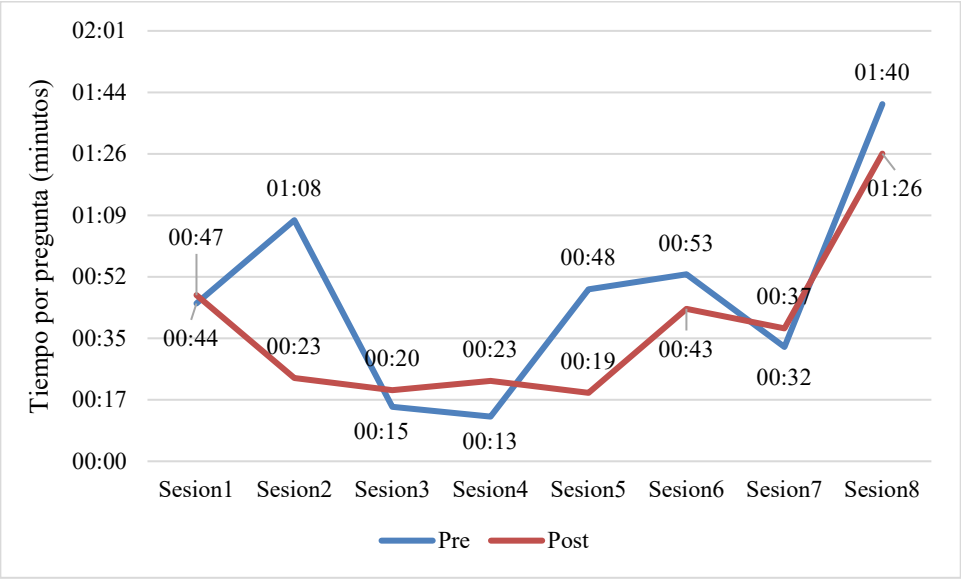


Fig. 13. *Variación del tiempo invertido por pregunta en los cuestionarios Quizizz*

Conclusiones

Los resultados del presente estudio han permitido identificar que, considerando como punto de evaluación a los pre-test, que es donde el estudiante muestra su estado actual antes de darse la asignatura, el uso de Quizizz mejora el aprendizaje de los estudiantes, notándose un incremento entre el primer pre-test realizado y los siguientes que el estudiante ha ido desarrollando durante la asignatura. Por otro lado, se observó que todos los post-test fueron elevados y sostenidos, lo cual muestra que las clases han sido efectivas. Finalmente el tiempo invertido en responder cada respuesta del Quizizz mostró variaciones durante las sesiones, siendo estas elevadas al incio y al final de la asignatura, lo cual puede ser explicado debido a que al inicio de la asignatura inicia a adaptarse al programa Quizizz y al final de la asignatura el tiempo es mayor debido a que las preguntas son cada vez más complejas.

El estudio ha permitido valorar que la herramienta Quizizz es de alto impacto para la formación de estudiantes, por lo cual puede ser replicado por diversos docentes en asignaturas ligadas a las matemáticas.

Referencias

Bravo Guerrero, F. E., & Quezada Matute, T. G. (2021). Uso de tecnologías de la información y comunicación en el bachillerato. RECUS. Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad. https://doi.org/10.33936/recus.v6i1

Cuetos-Revuelta, M. J., Grijalbo-Fernández, L., Argüeso-Vaca, E., Escamilla-Gómez, V., & Ballesteros-Gómez, R. (2020). Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: Percepciones del profesorado. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2), 287–306. https://www.redalyc.org/journal/3314/331463171015/html/

Espinoza-Marquez, N. M. (2019). Las TIC en el desarrollo académico de las universidades públicas de Lima Metropolitana y Callao, año 2017. Quipukamayoc, 27(55), Article 55. https://doi.org/10.15381/quipu.v27i55.16842

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Guzman-Flores, T., Larios-Osorio, V., & Chaparro-Sánchez, R. (2010). De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento: La restructuración de la universidad rumbo a la virtualización. Revista de educación y desarrollo, 15(1), 21–28. https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/15/015_Guzman.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2002). Actualización del impacto de las tecnologías de la información y comunicación en el Perú. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Inf/Lib5151/Libro.pdf

Kazu, İ. Y., & Kuvvetli, M. (2023). A triangulation method on the effectiveness of digital game-based language learning for vocabulary acquisition. Education and Information Technologies, 28(10), 13541–13567. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11756-y

Nakano, T., Garret, P., Vásquez, A., & Mija, Á. (2013). La integración de las TIC en la educación superior: Reflexiones y aprendizajes a partir de la experiencia PUCP. En Blanco y Negro, 4(2). https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/8936

Noordin, Z. M., Adnan, N. N. S., Usir, E., & Loganathan, M. (2023). Quizizz for Teaching and Learning About Adherence to Antipsychotics: A Pilot Study of Students' Perception and Their Level of Knowledge. Journal of Higher Education Theory and Practice, 23(3), Article 3. https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i3.5843

Priantoro, A. T., Listyarini, I. Y., Handoyo, L. D., & Catarina, R. H. S. (2023). Identification of biological learning challenges and strategies during the emergency response of the Covid-19 pandemic. AIP Conference Proceedings, 2556(1), 030009. https://doi.org/10.1063/5.0110493

Quizizz Inc. (2024). Play multiplayer quizzes! https://quizizz.com/join

Razali, H. L. A. M., & Singh, C. K. S. (2023). Acceptance and Attitude Towards Quizziz Usage in Reading Comprehension Lessons Among ESL Secondary Students. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 31(1), Article 1. https://doi.org/10.37934/araset.31.1.156167

Universidad Continental. (2018). Modalidad Semipresencial. Modalidad Semipresencial - Universidad Continental. https://semipresencial.ucontinental.edu.pe/

Universidad Continental. (2018). Arequipa: Ahora puedes realizar prácticas y programas sociales en la Sociedad de Beneficencia. Portal del Estudiante de la Universidad Continental. https://estudiantes.ucontinental.edu.pe/noticias/arequipa-ahora-puedes-realizar-practicas-y-programas-sociales-en-la-sociedad-de-beneficencia/

Universidad Continental. (2020). Quizizz: La nueva herramienta educativa dinámica. Portal del Docente - Universidad Continental. https://docentes.ucontinental.edu.pe/quizizz-una-herramienta-de-evaluacion-dinamica-y-divertida/blog/

Univesidad Continental. (2024). Nuestra Historia. Universidad Continental. https://ucontinental.edu.pe/por-que-continental/nuestra-historia/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



A.5 Evaluación como aprendizaje

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17847

Comportamiento del tipo de pregunta/ítem en un cuestionario Moodle: un análisis estadístico-psicométrico de los resultados obtenidos en asignaturas de Química de Educación Superior

Question types behaviour in Moodle quizzes: analysis of statistical-psychometric data obtained in Chemistry subjects of Higher Education

Isabel López-Tocón[a], Fuensanta Sánchez-Rojas[b] y Catalina Bosch-Ojeda[c]

[a]Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, tocon@uma.es, , [b]Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, fsanchezr@uma.es, y [c]Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, cbosch@uma.es, .

How to cite: López-Tocón, I.; Sánchez-Rojas, F. y Bosch-Ojeda, C. (2024). Comportamiento del tipo de pregunta/ítem en un cuestionario Moodle: un análisis estadístico-psicométrico de los resultados obtenidos en asignaturas de Química de Educación Superior. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17847

Abstract

Four types of items in Moodle quizzes, such as: true/false, numerical, matching and multiple-choice, were investigated by analyzing the statistical-psychometric data calculated on the basis of a classical theory of tests. To this end, four quizzes were performed with the same type of item, in addition to a fifth quiz in a random mode where the entire set of items is integrated. The experience was carried out in two different populations of students as an integrated part of the blended-learning methodology of the subjects of General Physical Chemistry in the Chemistry Degree and Analytical Chemistry in the Chemical Engineering Degree of the University of Malaga, during the academic year 2022-2023. Several statistical and psychometric parameters were analyzed such as, employed time, average grade, facility index, discrimination index and internal consistency coefficient, among others. In conclusion, the multiple-choice and matching items show the highest quality to be used in online knowledge tests as a virtual exam, while the true/false and numerical items would be the least suitable for an evaluative test of the subject. However, the combination of all items in a random quiz also has an evaluative nature, with a quality similar to that of multiple-choice items

Keywords: *Moodle quizzes; Online Assessment; Statistical-Psychometric analysis*

Resumen

Se ha investigado el comportamiento de cuatro tipos de ítems en un cuestionario Moodle como son: verdadero/falso, numérica, emparejamiento y multi-respuesta mediante el análisis estadístico-psicométrico de los resultados, utilizando la teoría clásica de los tests. Para ello, se han realizado cuatro cuestionarios con el mismo tipo de ítem además, de un quinto cuestionario en modalidad aleatorio donde se integra todo el conjunto de ítems. La

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

experiencia se ha realizado en dos poblaciones de estudiantes diferentes como parte integrada en la metodología blended-learning de las asignaturas de Química Física General en el Grado de Química y de Química Analítica en el Grado de Ingeniería Química de la Universidad de Málaga, durante el curso 2022-2023. Los principales parámetros estadísticos y psicométricos que se han analizado son: el tiempo de realización, la nota media, el índice de facilidad, el índice de discriminación y el coeficiente de consistencia interna. Los resultados muestran que los ítems multi-respuesta y emparejamiento son los que presentan una mayor calidad como para ser utilizados en pruebas de conocimiento online a modo de examen virtual mientras que, los ítems verdadero/falso y numérico serían los menos indicados. No obstante, la combinación de todos estos tipos de ítems en un cuestionario aleatorio presenta también carácter evaluativo

Palabras clave: *Cuestionarios Moodle; Tipos de ítems; Análisis estadístico-psicométrico*

1. Introducción

La evaluación en el ámbito educativo es una actividad relevante y de gran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura, tanto para estudiantes como docentes, ya que va a permitir determinar si se han alcanzado los objetivos educativos marcados. Para el estudiante, se trata de una prueba donde poner en evidencia el aprendizaje realizado durante el curso, y por tanto, los conocimientos adquiridos sobre la materia con la finalidad de superar la asignatura, mientras que para el docente, va a suponer una etapa para la reflexión y el análisis de la metodología educativa, con un efecto de retroalimentación para identificar fortalezas y debilidades de la experiencia educativa realizada y de esta forma, tomar decisiones o realizar cambios si es necesario, orientadas al perfeccionamiento de la docencia.

En el caso de seguir una metodología docente tradicional, la evaluación de una asignatura consiste en un único examen escrito que se realiza al finalizar el programa docente de la materia. Sin embargo, hoy en día, la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el campo de la educación (Blanco y Ginovart, 2012; Ferrao, 2010; Crews y Curtis, 2011) y la aparición de nuevas plataformas educativas como Moodle, Teams, Kahoo!, Mentimeter, etc, donde se insertan actividades online que pueden ser puntuables de forma automática como son, por ejemplo, los cuestionarios o pruebas de nivel (López-Tocón, 2021), han favorecido la aplicación de una nueva metodología educativa tipo blended-learning en la mayoría de las asignaturas, donde la evaluación de las capacidades y habilidades de los estudiantes suele estar distribuida entre el examen escrito y los cuestionarios virtuales.

El empleo de cuestionarios virtuales como parte del proceso de evaluación de una asignatura implica la necesidad de elaborar pruebas que contengan preguntas/ítems de calidad, de forma que se obtengan resultados con fuerte evidencia de validez y elevada confiabilidad (Kane, 2001; Downing, 2003). Determinar la validez de un cuestionario no es tarea fácil ya que, dependiendo del objetivo de la prueba y sus propósitos se puede hablar de diferentes tipos de validez, bien en relación a un criterio, de contenido y de constructo. Para un proceso educativo y ocupacional se busca, principalmente, la validez de contenido (McGartland, 2003) y de constructo (Messick, 1995) ya que, los cuestionarios son utilizados como pruebas de rendimiento académico donde el principal interés es determinar el grado en que las preguntas representan el contenido disciplinar que se quiere medir y el proceso cognitivo que se espera que se ponga

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

en juego a la hora de resolver la pregunta (Paz, 1996). La validez de contenido viene determinada por el juicio de expertos en la materia que, generalmente, recae en el criterio de los profesores implicados en la docencia de la asignatura, mientras que la validez de constructo se refiere a la propia estructura interna de la prueba y puede determinarse de forma cuantitativa con el análisis estadístico-psicométrico de los resultados obtenidos haciendo uso de la teoría clásica de los tests (Muñiz, 2017).

También, la calidad o validez de un cuestionario está directamente relacionada con la elaboración y el diseño de la prueba (Muñiz y Fonseca, 2019), que puede ser muy amplia y variada ya que se pueden modificar diferentes aspectos de la prueba como son, el tiempo de realización, el tipo de modalidad: aleatorio o predeterminado, el tipo de presentación: secuencial o directa, los tipos de preguntas o ítems; verdadero/falso, numérica, muti-respuesta, etc; el número de intentos de la prueba, el acceso a la prueba: restringido en el aula o libre, entre otros. Dependiendo de estas variables se pueden adaptar los cuestionarios (Parshall, 2010) a las distintas necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje, presentando diferentes características como son los de tipo formativo, donde el objetivo es aprender de forma que, si se identifica que ignora algo el estudiante, lo aprende al resolver el examen, o bien, los de tipo evaluativo o sumativo, donde el objetivo es valorar si supera los créditos correspondientes al tema/asignatura.

2. Objetivos

Con este trabajo se pretenden alcanzar varios objetivos, como son:

a) Estudiar el comportamiento de un determinado tipo de pregunta/ítem en cuestionarios realizados en asignaturas de química de educación superior, mediante el análisis estadístico-psicométrico de los resultados obtenidos en base a la teoría clásica de los tests.

b) Diseñar y analizar cuatro tipo de cuestionarios, dentro de la plataforma Moodle, que contienen un mismo tipo de ítem y a su vez, son diferentes entre sí. Los ítems que se van a estudiar son los más frecuentemente utilizados y son: verdadero/falso, numérica, emparejamiento y multi-respuesta, también conocida como opción múltiple.

c) Analizar el efecto de utilizar todos estos tipos de ítems en conjunto mediante la realización de un quinto cuestionario en modo aleatorio.

d) Establecer qué tipo de ítem y qué modalidad de cuestionario tiene suficiente calidad como para ser utilizado en pruebas de nivel con carácter evaluativo.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Entorno docente

Esta experiencia educativa se ha realizado como parte integrante de la metodología blended-learning que se desarrolla en las asignaturas de “Química Física General” en el Grado en Química, y en “Química Analítica” en el Grado de Ingeniería Química de la Universidad de Málaga, durante el curso académico 2022-2023.

La asignatura de Química Física General se imparte en el primer semestre del primer curso del Grado en Química a un grupo de aproximadamente 80 estudiantes. Es una asignatura íntegramente teórica de 6 créditos (60 horas en el aula) donde se combinan las clases presenciales y las actividades electrónicas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

desarrolladas en el Campus Virtual. El programa docente consta de 11 temas agrupados en cinco bloques temáticos como son, Materia, Disoluciones, Termodinámica, Electroquímica y Cinética.

La asignatura de Química Analítica se imparte en el segundo semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Química a un grupo de aproximadamente 40 estudiantes. Es una asignatura teórico-práctica de 6 créditos (45 horas de teoría y 15 horas de prácticas de laboratorio). La metodología docente combina clases presenciales, actividades virtuales integradas en el Campus Virtual y experiencias en el laboratorio. El programa docente consta de 15 temas agrupados en tres bloques temáticos como son, Proceso analítico e interpretación de los resultados, Equilibrios en disolución: volumetrías y Técnicas instrumentales.

Ambas asignaturas están integradas en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga donde se encuentra implementada la plataforma educativa Moodle.

3.2. Diseño de los cuestionarios Moodle

Para ambas asignaturas se ha seguido un mismo procedimiento en la elaboración de los cuestionarios. Se ha creado un banco de preguntas con los diferentes ítems que se van a utilizar en las pruebas de nivel. Se trata de 15 preguntas/ítems del tipo verdadero/falso, y otras tantas del tipo numérica, emparejamiento y multi-respuesta. De esta forma, el banco de preguntas contiene un total de 60 ítems. Hay que resaltar que los ítems de tipo numérico son ejercicios numéricos simples donde únicamente hay que aplicar alguna expresión matemática relacionada con algún concepto químico, y que no requiere razonamientos o cálculos numéricos complejos. En el caso de los ítems muti-respuestas (opción múltiple) se trata de preguntas con una única respuesta correcta y tres distractores, o respuestas incorrectas, ya que se ha demostrado que este modelo de pregunta es suficiente como para obtener resultados con fuerte evidencia de validez y elevada confiabilidad en los cuestionarios (Haladyna, 2004; McCombrie, 2004). Tanto es así, que este modelo de preguntas es mayormente utilizado en procesos selectivos concurso-oposición de diferentes materias, que pueden ser de gran relevancia, como son las que entran a formar parte del campo de la medicina (Jurado-Núñez, 2013).

Las 15 preguntas/ítems que forman el cuestionario engloban todo el contenido del programa docente de las asignaturas y son las mismas para todos los estudiantes del mismo curso. En el caso de la asignatura de Química Física General con un programa de 11 temas, se ha seleccionado una pregunta por cada tema y se han añadido 2 preguntas más de los temas de Termodinámica y Electroquímica hasta completar las 15 preguntas. Se han seleccionado estos temas porque se trabaja con conceptos y conocimientos más complejos que no han sido estudiados en secundaria y que es importante su correcta asimilación para seguir estudiando otras materias de Química Física en cursos superiores. Para la asignatura de Química Analítica con un programa de 15 temas simplemente se ha seleccionado una pregunta/ítem por tema.

Además de estos cuatro cuestionarios, que contienen el mismo tipo de ítem, se ha realizado un quinto cuestionario en modalidad aleatoria. En este caso, la prueba contiene 20 preguntas, cinco preguntas más que en los anteriores cuestionarios por tratarse de la última prueba online que realizan los estudiantes, y porque además, las preguntas son ya conocidas por los estudiantes al haber realizado los anteriores cuestionarios. Esta modalidad presenta la peculiaridad que utiliza todos los ítems del banco de preguntas y la propia plataforma selecciona de forma aleatoria los 20 ítems del cuestionario cada vez que un estudiante accede a la prueba, por lo que se trata de una prueba casi individual. El objetivo es conocer el efecto del uso de los distintos tipos de ítems de forma aleatoria en los resultados estadísticos, y compararlos con las pruebas realizadas en modalidad no aleatoria y con un mismo tipo de ítem.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Otros aspectos relacionados con el diseño de los cuestionarios son: el tiempo de ejecución es de una hora, la disposición de los ítems así como de las respuestas en los ítems multi-respuesta es aleatorio para cada estudiante, la navegación durante la prueba es secuencial, es decir, tienen que contestar a las preguntas en el orden en el que aparecen sin posibilidad de volver atrás, solo hay un intento para realizar la prueba y no existe retroalimentación en las respuestas. Al acabar el cuestionario se indica únicamente la nota obtenida.

Estas pruebas de nivel se realizan al finalizar el periodo docente de cada una de las asignaturas y, por tanto, sirven como repaso de los contenidos además de preparación para el examen escrito. Se realiza un cuestionario al día de forma consecutiva empezando por verdadero/falso, seguidos de los tipos numérico, emparejamiento, opción múltiple y por último, el aleatorio. Los estudiantes son informados previamente de las características del cuestionario y del tipo de ítems que los contiene. A la hora de ejecutar estas pruebas, que son puntuables para la nota final de la asignatura, los estudiantes se encuentran familiarizados con el entorno Moodle al haber realizado, con anterioridad, otras actividades docentes formativas de tipo online con características similares.

3.3. Parámetros estadístico-psicométricos

La calidad de los cuestionarios se ha analizado en base a dos aspectos: a la prueba en su totalidad y a los ítems que la componen. En relación a la prueba como un todo se evalúa su validez y su confiabilidad (Brown, 2000). La validez está relacionada con el grado que una prueba mide aquello que debe medir y es útil para el propósito que se construyó. En este caso, al tratarse de pruebas de rendimiento académico, la validez se considera a juicio de los docentes encargados de la asignatura y a su propio criterio para determinar los conocimientos más relevantes de la materia que deben asimilar los estudiantes para proseguir en cursos superiores, como en el caso de la asignatura de Química Física General de primer curso, o bien, para favorecer su inminente inserción en el mercado laboral como es el caso de la asignatura Química Analítica de tercer curso. Por otro lado, la confiabilidad hace referencia a la consistencia y la precisión en las medidas arrojadas por una prueba. En este caso, se puede determinar cuantitativamente mediante el coeficiente de consistencia interna (CCI) aplicando variados métodos de toma de muestras de diferentes ítems y se revisan los efectos de éstos sobre la confiabilidad (Aiken, 1996), como es el caso del parámetro Alfa de Cronbach que es una media ponderada de las correlaciones entre los ítems que forman parte de la escala, en este caso, el cuestionario. Cuanto más se aproxime a su valor máximo de 1 (ó 100%) mayor es la fiabilidad de la escala. En general, se considera que valores de CCI o del alfa superiores a 0,6 (60%) ó 0,7 (70%) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala. Un valor inferior indicaría que los ítems en su conjunto no son homogéneos o bien no son buenos para discriminar la diferente habilidad de los estudiantes (Cabrera, 2013; Valero, 2022).

Otros parámetros que se han analizado son: el número de participantes, el tiempo medio de realización de los cuestionarios, la nota media de las calificaciones, así como la dispersión o desviación estándar (DS), la asimetría y planaridad de la distribución de las notas, también llamado sesgo y curtosis, respectivamente, y el error estándar (ES). Este último parámetro es una medida de la incertidumbre en la calificación de cualquier estudiante, es decir, si ese mismo estudiante resolviera otra prueba de características similares en la misma materia, se esperaría que su calificación estuviera dentro de más-menos ese error estándar de la calificación obtenida. Se estima un valor adecuado de 8-10% (Valero, 2022). También se indica la tasa de error que estima el porcentaje de la DS que se debe a efectos aleatorios en lugar de diferencias significativas en las capacidades entre los estudiantes. Este parámetro está directamente relacionado con el CCI, ya que a mayor CCI menor será la tasa de error, y viceversa.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En relación a los ítems que componen la prueba se han evaluado dos parámetros como son: el índice de facilidad (IF) y el índice de discriminación (ID). El IF de un ítem indica la proporción de sujetos que resuelven correctamente el ítem. Un rango entre el 20-85% se considera aceptable (Guilford, 1975), aunque cada investigador o usuario puede fijar el rango de aceptación de acuerdo a los datos obtenidos y al objetivo de la prueba (Lord y Novick, 1968). No obstante, una limitación de este parámetro es que depende de la población que responde el ítem y del dominio que tienen sobre la materia. Así, un elevado dominio de la materia resultará más fácil responder al ítem y viceversa. El ID indica si el ítem tiene alto poder para diferenciar la capacidad entre estudiantes y es la correlación entre las calificaciones ponderadas obtenidas por los estudiantes en dicho ítem y las obtenidas en el test. Indica que tan efectiva es la pregunta/ítem para discernir a los estudiantes más capaces de los menos capaces. Se considera un valor adecuado superior al 20% ó 30% (Guilford, 1975; Cano, 2004).

Los parámetros psicométricos como son el IF, ID y el CCI se han calculado en base a la teoría clásica de los tests (Muñiz, 2017) que, junto con el resto de parámetros estadísticos, vienen reportados en el apartado de estadísticas dentro de la plataforma Moodle. El análisis de estos parámetros en los distintos cuestionarios nos va a permitir conocer cómo se comporta el tipo de ítem en estas pruebas de nivel online y además, detectar qué tipo de ítem es más idóneo para emplearlo en pruebas evaluativas.

4. Resultados y discusión

4.1. Asignatura de Química Física General (Grado en Química)

En la Tabla 1, se recogen los valores promedios de los cuestionarios realizados. En general, la participación ha sido elevada, del 75%, aproximadamente, en cualquiera de las pruebas. La calificación media obtenida es mayor para el cuestionario verdadero/falso con un valor de 7.68 mientras que la más baja corresponde al de tipo numérico con un 4.91. Los de tipo emparejamiento, opción múltiple y aleatorio presentan valores intermedios de 6.91, 5.22 y 5.69, respectivamente. El ES que mide la incertidumbre en la calificación de cualquier estudiante se encuentra en un rango bajo de 7-11%, como es aconsejable en estas pruebas (Valero, 2022).

El tiempo medio empleado en la prueba de verdadero/falso es de 29 min., el valor más bajo con respecto al resto de pruebas que están sobre 40 min. Este comportamiento se puede apreciar en la Fig. 1 donde se representa el tiempo empleado y la calificación obtenida por los participantes.

Tabla 1. *Valores estadísticos obtenidos para los cuestionarios de Química Física General*

Cuestionario Tipo de ítem	Participación/ Nº matrículas	Nota media	Tiempo (min.)	DS (%)	Sesgo	Curtosis	CCI (%)	ES / Tasa error (%)
Verdadero/Falso	66 / 84	7.68	28.33	12.98	-1.00	1.12	49.66	9.21 / 70.95
Numérica	61 / 84	4.91	40.40	12.11	-1.30	2.43	60.34	7.63 / 62.98
Emparejamiento	59 / 84	6.91	40.49	12.87	-0.76	0.23	72.55	6.74 / 52.40
Opción Múltiple	61 / 84	5.22	37.17	13.94	-0.71	0.78	39.89	10.81 / 77.53
Aleatoria	61 / 84	5.69	34.27	16.73	-0.61	0.15	54.89	11.23 / 67.16

DS: Desviación estándar; CCI: Coeficiente de Consistencia Interna (Alfa de Cronbach); ES: Error Estándar

La mayoría de los estudiantes emplean más de 20 min. en resolver cualquiera de las pruebas. No obstante, una pequeña proporción emplean un tiempo inferior que puede ser atribuido a diferentes causas como problemas informáticos de cierre inesperado de la aplicación, o bien a estudiantes repetidores que conocen las respuestas y contestan rápidamente obteniendo elevada calificación, o simplemente, a

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estudiantes poco motivados que contestan al azar, por probar cómo es la prueba sin interés en la calificación que se pueda alcanzar.

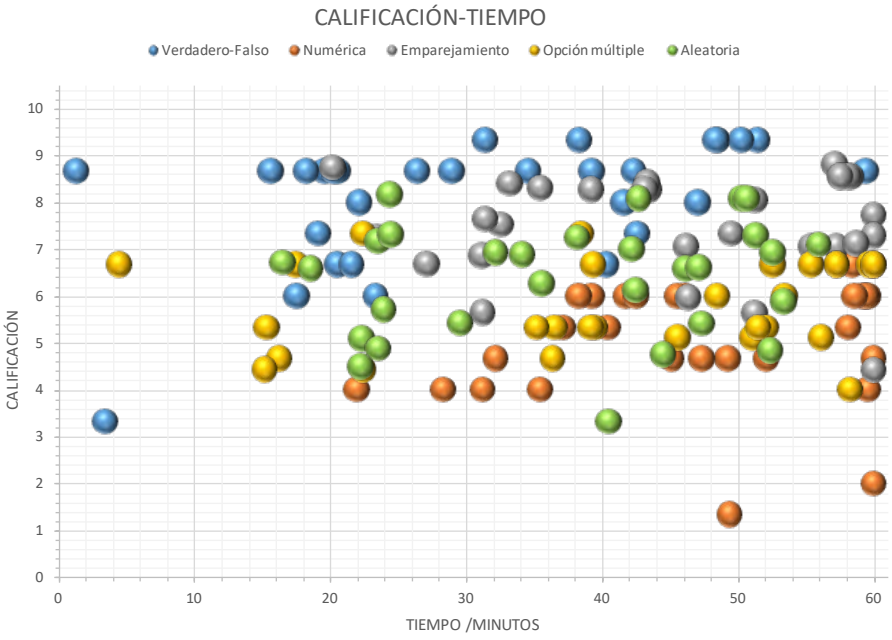


Fig. 1. *Calificación-tiempo de todos los participantes en los cuestionarios de la asignatura de Química Física General*

Las calificaciones obtenidas en cualquiera de los cuestionarios presentan una baja dispersión con respecto al promedio, con una DS en el rango de 12-17% que se considera adecuado para este tipo de pruebas (Valero, 2022). Respecto a los parámetros que caracterizan la distribución de las calificaciones como son el sesgo y la curtosis se obtienen valores dentro de lo establecido. El sesgo es una medida de la asimetría de la distribución y es recomendable un valor entre -1.0 y 1.0. En este caso, se obtienen valores en un rango de -0.6 a -1.0 para todos los cuestionarios excepto para los de tipo verdadero/falso y numérico con un valor de -1.0 y -1.3, respectivamente, indicando la presencia de pocos valores bajos de calificaciones estando éstas concentradas en valores altos de la escala. Por otro lado, la curtosis es una medida de la forma y de cuanto de aplanada es la distribución, es decir, indica la deformación vertical de la misma. Su valor deseable está entre 0-1. También son las pruebas verdadero/falso y numérica las que se salen de este rango con unos valores de 1.12 y 2.43, respectivamente. Por tanto, estos dos tipos de pruebas con ítems verdadero/falso y numérico, no ofrecen muy buena calidad ya que no brindan una muy buena discriminación entre los estudiantes a los que le va mejor que al promedio.

Sin embargo, el análisis del CCI que mide la confiabilidad de las pruebas indica que solamente las pruebas numérica, emparejamiento y aleatoria, presentan valores dentro de lo recomendable, sobre un 60% o superior, mientras que las de tipo verdadero/falso y opción múltiple son las que tienen un valor ligeramente inferior, sobre un 40 y 50%, respectivamente. Esto puede ser debido a que algunos ítems no están funcionando correctamente y tienen una calidad diferente del resto de ítems, provocando que la prueba en su conjunto no sea homogénea, bien porque no se contesta al ítem como ocurre en los ítems de tipo numérico, bien porque hay un alto grado de respuestas debidos al azar. De esta forma, las diferencias entre las calificaciones finales de los estudiantes estarían asociadas al azar. Tanto es así, que la tasa de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

error (Tabla 1) que estima el porcentaje de la DS que se debe a efectos aleatorios son las más elevadas en los cuestionarios verdadero/falso y opción múltiple, sobre 70-80% (70.95 y 77.53), algo inferior para los de tipo numérico y aleatorio, sobre 60-70% (62.98 y 67.16), y el más bajo corresponde al de tipo emparejamiento con un valor de 52.40%. Por tanto, según los resultados estadístico-psicométricos analizados, el cuestionario con mejor calidad evaluativa para esta asignatura sería el de emparejamiento. Esta conclusión se encuentra respaldada con el análisis del IF y ID de cada uno de los ítems (Fig. 2).

En la Fig. 2 se puede observar que la mayoría de los ítems verdadero/falso presentan un IF elevado entre 80-100% y por tanto un ID bajo, inferior al 20%. Los ítems de tipo numérico presentan un comportamiento parecido, con la diferencia que hay muchas preguntas que no son respondidas por los estudiantes, tanto es así, que solo resuelven la mitad de los ítems, y por tanto, hay ítems con IF elevado y otros con IF nulo, lo que hace que el ID sea bajo en la mayoría de los ítems. En definitiva, estos dos tipos de ítems, verdadero/falso y numérico, no son adecuados para realizar una prueba compuesta únicamente por estos ítems. Sin embargo, los ítems de emparejamiento funcionan mejor dando una distribución en el IF y el ID adecuado a estas pruebas online. El IF se distribuye ente un 50-90% y el ID en un rango de 20-50% indicando que la dificultad en las preguntas es moderada y que éstas son adecuadas para distinguir las distintas capacidades entre los estudiantes. En el caso de los ítems opción múltiple, a pesar de presentar un IF moderado e incluso con dificultad elevada ya que hay ítems con valores de IF inferior al 20%, presentan un ID bajo lo que indica que no establece diferencias significativas entre los estudiantes mejores calificados y el promedio y que las calificaciones pueden deberse al azar como en el caso de los ítems verdadero/falso.

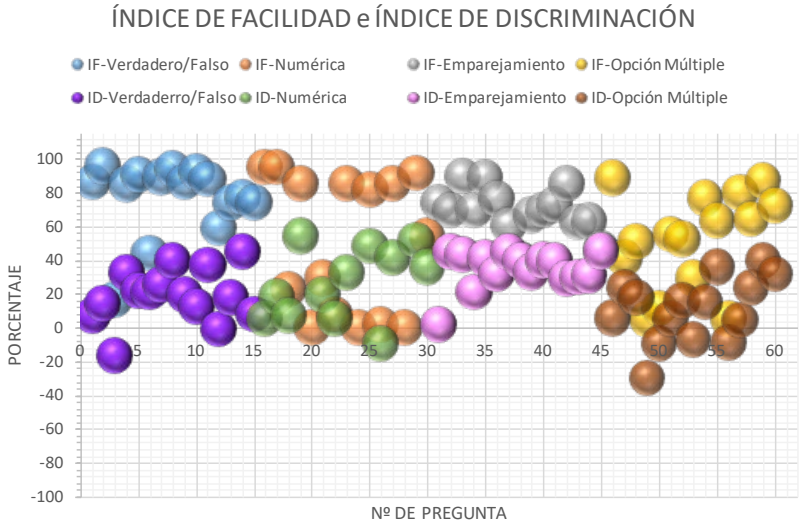


Fig. 2. *Índice de Facilidad (IF) e Índice de Discriminación (ID) de los diferentes ítems que forman parte de los cuatro cuestionarios con el mismo tipo de ítem en la asignatura de Química Física General*

No obstante, el comportamiento de estos dos tipos de ítems, emparejamiento y opción múltiple, son los que mejor funcionan en el cuestionario tipo aleatorio (Fig. 3) ya que presentan valores del ID elevados, próximo al 100%, para la mayoría de los ítems e IF entre un 20-80% que suelen aportar importantes diferencias ente el nivel de conocimiento, habilidad y preparación entre los estudiantes.

En resumen, la experiencia docente realizada en la asignatura de Química Física General indica que los cuestionarios elaborados únicamente con ítems de emparejamiento son los que tienen calidad para una

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

evaluación online. Los de opción múltiple también serían adecuados, aunque conllevan una contribución al azar que puede ser significativa. La combinación de estos dos tipos de ítems en una prueba de modalidad aleatoria funcionaría de forma satisfactoria. Sin embargo, los ítems verdadero/falso y numérico no serían adecuados para realizar pruebas evaluativas en ninguna de las dos modalidades, único o aleatorio. No obstante, su participación en modalidad aleatoria, junto con los ítems de emparejamiento y opción múltiple, puede dar lugar a una prueba de conocimiento con elevada confiabilidad, siendo conveniente no abusar de esos tipos de ítems ya que, harían disminuir la calidad del mismo.

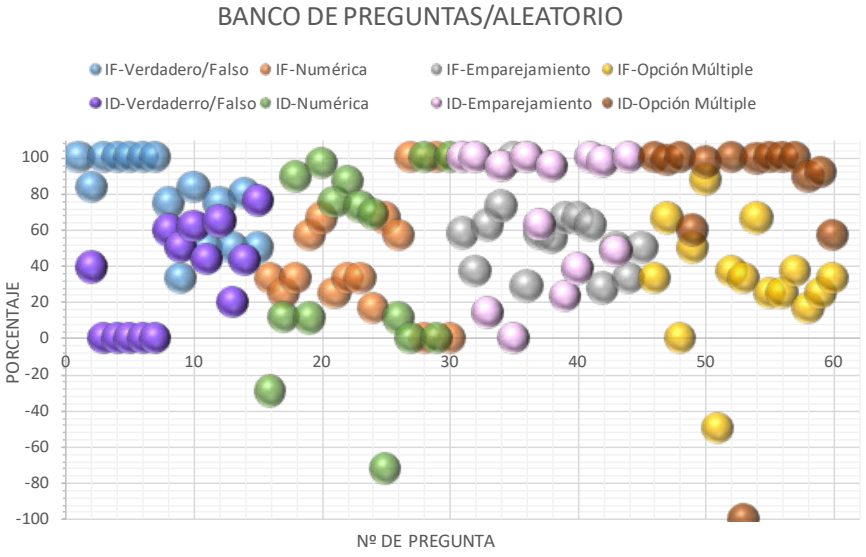


Fig. 3. *Índice de Facilidad (IF) e Índice de Discriminación (ID) de los ítems que forman el banco de preguntas en el cuestionario aleatorio de la asignatura de Química Física General*

4.2. Asignatura de Química Analítica (Grado en Ingeniería Química)

En la Tabla 2, se recogen los valores promedios de los cuestionarios realizados. En general, la participación no ha sido excesivamente elevada, sobre el 61%, en cualquiera de las pruebas. La calificación media obtenida es mayor para el cuestionario verdadero/falso con un valor de 8.78, ligeramente inferior para el de tipo opción múltiple y aleatorio con valores de 7.73 y 7.49, respectivamente, mientras que la más baja corresponde al de tipo numérico con un 5.03 y a la de emparejamiento con un 5.70. La incertidumbre en estas calificaciones, estimadas por el ES, indica que se encuentra en un rango bajo de 8-10%. Este comportamiento es similar al analizado previamente en la asignatura de Química Física General, donde se obtiene una mayor puntuación media para los cuestionarios verdadero/falso y una menor puntuación para los de tipo numérico.

También se ha observado un comportamiento similar en el tiempo medio empleado en la realización de las pruebas, siendo el más bajo en la prueba de verdadero/falso, de 25 min., con respecto al resto de pruebas que están sobre 40 min. excepto la de emparejamiento donde se llega casi a consumir todo el tiempo que dura la prueba, 60 min. Este comportamiento se puede apreciar en la Fig. 4 donde se representa el tiempo empleado y la calificación obtenida para todos los participantes. La mayoría de los estudiantes emplean más de 20 min. en resolver cualquiera de las pruebas, aunque una pequeña proporción emplean un tiempo inferior sobre todo en las pruebas de verdadero/falso donde se obtiene elevada calificación empleando poco tiempo. Esto puede ser atribuido a una participación colaborativa

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

entre varios estudiantes donde se pasan las respuestas de las preguntas. El resto de casos en las otras pruebas, numérica y opción múltiple, puede ser debido a estudiantes con poco interés en este tipo de actividades.

Tabla 2. *Valores estadísticos obtenidos para los cuestionarios de Química Analítica*

Cuestionario Tipo de ítem	Participación/ Nº matrículas	Nota media	Tiempo (min.)	DS (%)	Sesgo	Curtosis	CCI (%)	ES / Tasa error (%)
Verdadero/Falso	24/39	8.78	25.20	8.49	-0.06	-1.17	17.70	7.71 / 90.72
Numérica	24/39	5.03	48.30	12.58	-0.07	-1.30	29.52	10.56 / 83.95
Emparejamiento	23/39	5.70	54.00	11.61	-0.23	0.13	53.12	7.95 / 68.47
Opción Múltiple	25/39	7.73	38.17	18.16	-1.45	2.89	73.53	9.34 / 51.45
Aleatoria	19/39	7.49	39.35	14.19	-0.80	0.83	69.28	7.86 / 55.42

DS: Desviación estándar; CCI: Coeficiente de Consistencia Interna (Alfa de Cronbach). ES: Error Estándar

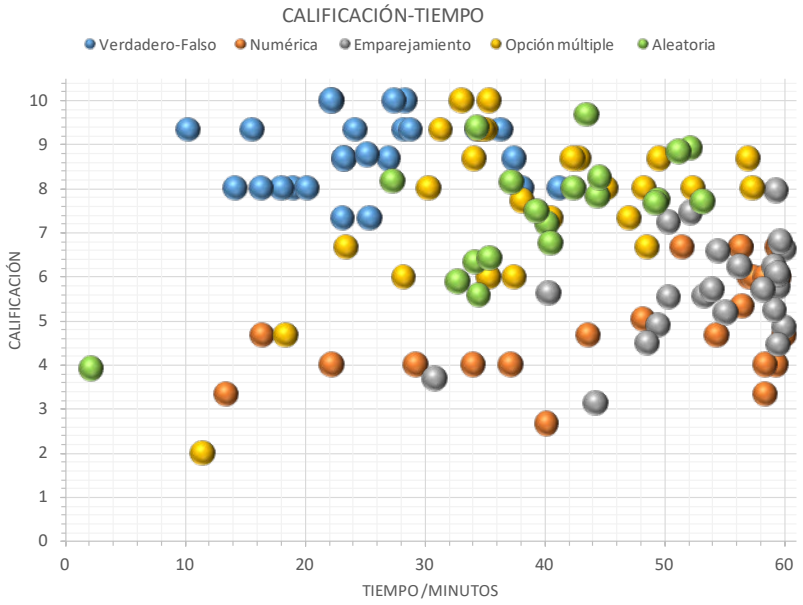


Fig. 4. *Calificación-tiempo de todos los participantes en los cuestionarios de la asignatura de Química Analítica*

Las calificaciones obtenidas en cualquiera de los cuestionarios presentan una moderada dispersión con respecto al promedio, con una DS en el rango de 8-20%, siendo la más baja para la prueba verdadero/falso y ligeramente más elevada para las pruebas de opción múltiple y aleatoria. Respecto a la distribución de las calificaciones, definida por los parámetros de sesgo (desviación horizontal) y curtosis (desviación vertical), se obtienen valores típicos para una distribución simétrica y aplanada, como es el caso de la prueba de emparejamiento con sesgo, -0.23 y curtosis, 0.13 o bien, ligeramente desplazada y con valores concentrados en calificaciones elevadas como es la prueba aleatoria con un sesgo de -0.80 y curtosis de 0.83. Sin embargo, se obtiene un valor alejado de los valores de referencia únicamente para la prueba de opción múltiple, con un valor de sesgo de -1.45 y curtosis de 2.89, lo que indica que hay gran número de calificaciones por encima del promedio y concentradas a un valor elevado de calificación. Sin embargo, esta prueba es la que presenta el CCI más elevado, con una confiabilidad del 73.53%, arrojando, por tanto, una baja tasa de error del 51.45% debida a procesos aleatorios en la prueba. Se puede decir, por

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tanto, que la prueba de opción múltiple es la que proporciona diferencias significativas entre los estudiantes y por tanto, presenta carácter evaluativo, al igual que la prueba de tipo aleatorio con un CCI del 69.28% y una tasa de error del 55.42%. Un CCI ligeramente inferior presenta la prueba de emparejamiento con un 53.12%, la cual entra dentro del valor de referencia que se propone como prueba evaluativa (Valero, 2022). Sin embargo, las pruebas de verdadero/falso y numérica son las que presentan menor confiabilidad, con un CCI del 17.70 y 29.52% respectivamente y, por tanto, no sería factible su utilización como prueba evaluativa de la asignatura. Este comportamiento se encuentra respaldado con el análisis del IF y ID de cada uno de los ítems (Fig. 5).

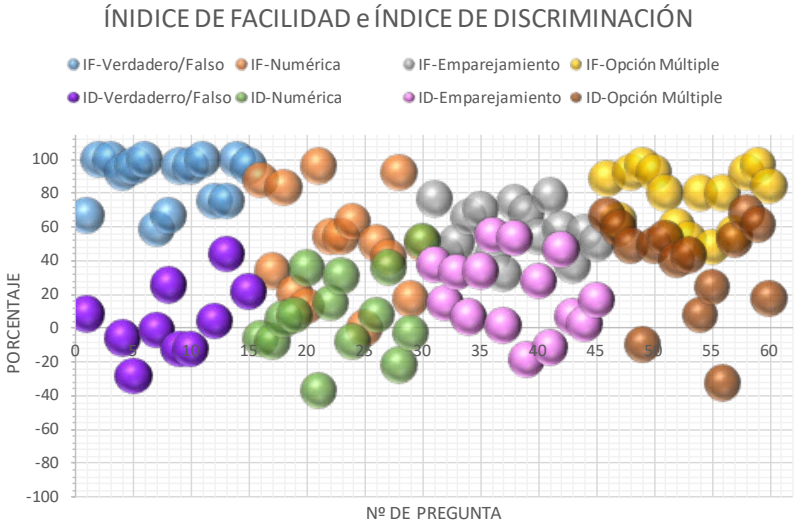


Fig. 5. *Índice de Facilidad (IF) e Índice de Discriminación (ID) de los diferentes ítems que forman parte de los cuatro cuestionarios en la asignatura de Química Analítica*

En la Fig. 5 se puede observar que la mayoría de los ítems verdadero/falso presentan un IF elevado, próximo al 100%, indicando una dificultad baja, y dando un ID bajo, inferior al 20%, y por tanto, no serían buenas para discriminar las calificaciones de los estudiantes. Los ítems de tipo numérico y emparejamiento presentan un comportamiento parecido, con la diferencia que la mayoría de los ítems presentan una dificultad media, con un IF en torno al 50%, lo que hace que el ID sea bajo en la mayoría de los ítems, aunque algo mejor para los de tipo emparejamiento comparado con los de verdadero/falso. En definitiva, entre estos tipos de ítems solo la prueba de emparejamiento sería adecuada para realizar una prueba evaluativa compuesta únicamente por estos ítems. No obstante, los ítems de opción mútiple funcionan aún mejor, dando una distribución en el IF y el ID adecuado a estas pruebas online (Valero, 2022). El IF se distribuye ente un 50-90% y el ID en un rango de 20-60% indicando que la dificultad en las preguntas es moderada y que éstas son adecuadas para distinguir las distintas capacidades entre los estudiantes. Este comportamiento cambia ligeramente si se considera el análisis del IF e ID de todos los ítems en el cuestionario realizado en modalidad aleatoria (Fig. 6).

En el caso de modalidad aleatoria, hay que tener en cuenta que es el último cuestionario que realizan los estudiantes, por tanto, ya conocen los ítems que pueden aparecer en dicha prueba, porque previamente han formado parte de las anteriores experiencias. Este hecho se refleja en los resultados obtenidos para todos los ítems, en la Fig. 6. La dificultad de la mayoría de los ítems ha disminuido con un IF elevado cercano al 100%, no solo para los ítems de verdadero/falso como era de esperar, sino también para los de tipo opción múltiple, dando lugar a un ID bajo o casi nulo. Solamente los ítems de tipo emparejamiento

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

son los que presentan un IF moderado en un rango de 40-80% al igual que un ID del mismo orden, aunque habría que revisar algunas preguntas por presentar un valor negativo.

En resumen, la experiencia docente realizada en la asignatura de Química Analítica arroja resultados similares a los obtenidos en la asignatura de Química Física General. Los ítems verdadero/falso y numérico no serían adecuados para realizar pruebas evaluativas en ninguna de las dos modalidades, único o aleatorio, siendo los ítems de emparejamiento y opción múltiple los más convenientes para realizar una evaluación online, en cualquiera de las modalidades. Además, se ha comprobado que la prueba aleatoria, al tratarse de un prueba repetitiva pues utiliza los mismos ítems conocidos por los participantes en las anteriores pruebas, provoca que el IF sea más elevado incluso para los ítems de opción múltiple, siendo los ítems de emparejamiento los que mejor funcionarían incluso en pruebas reiterativas.

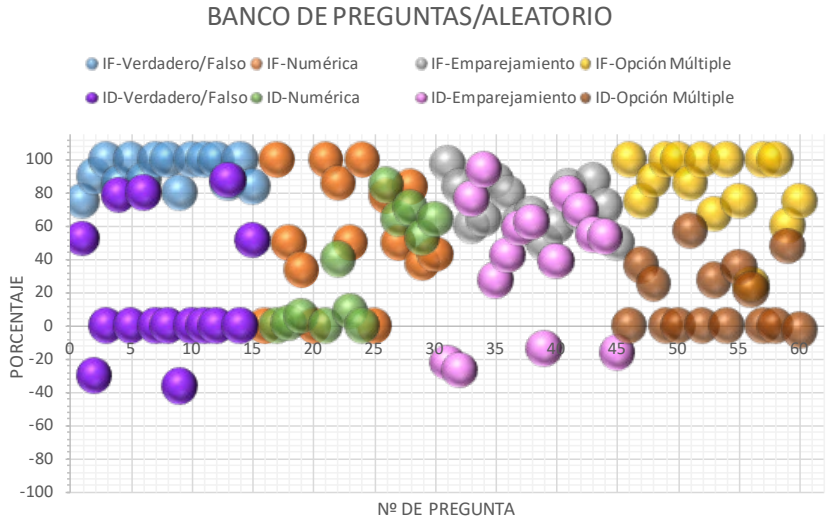


Fig. 6. *Índice de Facilidad (IF) e Índice de Discriminación (ID) de los ítems que forman el banco de preguntas en el cuestionario aleatorio de la asignatura de Química Analítica*

5. Conclusiones

Se han analizado los parámetros estadístico-psicométricos de los cuestionarios realizados durante el curso académico 2022-2023 en las asignaturas de Química Física General y Química Analítica del Grado en Química e Ingeniería Química, respectivamente. Han sido cinco cuestionarios, cuatro de ellos contienen ítems de un mismo tipo, verdadero/falso, numérico, emparejamiento o multi-respuesta (opción múltiple) y el quinto cuestionario se realiza de forma aleatoria con todos los ítems creados en el banco de preguntas dentro de la plataforma Moodle.

Los resultados obtenidos para ambas asignaturas han sido muy similares. La prueba de verdadero/falso permite obtener calificaciones elevadas en poco tiempo de realización, presentan generalmente poca dificultad, con un IF elevado y, por tanto, un ID bajo, dando como resultado una prueba con una confiabilidad baja y con una tasa de aleatoriedad elevada en las calificaciones. Se trataría de un tipo de ítem no adecuado para realizar pruebas de conocimiento de tipo evaluativo, ya que no es capaz de discriminar entre las distintas capacidades o habilidades de los alumnos. Lo mismo se puede concluir para la prueba de tipo numérico. En este caso, se obtiene una calificación baja, a pesar de emplearse un tiempo de realización mayor, debido a que muchas preguntas no son contestadas o se responden erróneamente por los estudiantes. Esto hace que los ítems se repartan entre dificultad elevada y fácil, presentando un IF

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

moderado, pero con un ID relativamente bajo, resultando una prueba con confiabilidad (CCI) baja. Por tanto, una prueba de conocimiento con ítems de tipo numérico no sería aconsejable como evaluación de la asignatura.

Sin embargo, las pruebas realizadas con ítems de tipo emparejamiento y opción múltiple son las que han arrojado resultados satisfactorios, como para ser consideradas en la evaluación de una materia educativa. En ambos casos, la mayoría de los ítems presentan una dificultad y discriminación media, con un IF y un ID moderado, dando como resultado pruebas con elevada confiabilidad y tasa de aleatoriedad baja. Al igual ocurre con una prueba realizada de modo aleatorio donde se integran todos los tipos de ítems, aunque en este caso, hay que resaltar que las preguntas verdadero/falso y numérica son las que presentan menor discriminación entre los estudiantes, mientras que las de opción múltiple y de emparejamiento son las que funcionan mejor para diferenciar las habilidades y conocimientos de los estudiantes más brillantes respecto a la media.

No obstante, en futuros trabajos docentes se pretende verificar si este comportamiento que presentan los diferentes ítems analizados en este estudio se mantiene, o por el contrario se ve afectado por el propio diseño de los cuestionarios y de otras variables como son un mayor número de ítems empleados en los cuestionarios, o la utilización de un banco de preguntas más extenso para el caso de pruebas aleatorias.

Agradecimientos. Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto Docente PIE22-070, correspondiente a la Convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa 2022-2024 de la Universidad de Málaga.

Referencias

AIKEN (1996). Test psicológicos y evaluación. Mexico: Prentice-Hall.

BLANCO, M. y GINOVART, M. (2012). "Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingenieria" en RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, vol. 9, issue 1, p.166-183. http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v9n1-blanco-ginovart/v9n1-blanco-ginovart

BROWN, F.G. (2000). Principios de la Medición en Psicología y educación. México: Manual Moderno.

CABRERA, I.M. (2013). El análisis de ítems del módulo de cuestionario Moodle en la asignatura Medición y Evaluación Psicológica. Recuperado en https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/cabrera_25.pdf

CANO, F. (2004). "Construcción de pruebas de conocimiento" en el Seminario Internacional: Compromiso de la evaluación objetiva con el mejoramiento de la calidad de la educación superior. Bogotá. ACOFI-Asociación Latinoamericana de Psicología.

CREWS, T.B. y CURTIS, D.F. (2011). "Online course evaluations: Faculty perspective and strategies for improved response rates" en Assessment & Evaluation in Higher Education, vol 36, issue 7, p.865-878. https://www.learntechlib.org/p/70044/.

DOWNING, S.M. (2003). Validity: on the meaningful interpretation of assessment data. Med. Educ. 37, 830-837. https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2003.01594.x.

FERRAO, M. (2010). "E-assessment within the Bologna paradigm: evidence from Portugal" en Assessment & Evaluation in Higher Education, vol. 35, issue 7, p. 819-830. https://doi.org/10.1080/02602930903060990

GUILFORD, J.P. (1975). Psychometric methods. Bombay, Nueva Delhi. Editorial Tata McGraw-Hill.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

HALADYNA, T.M. (2004). Developing and Validating Multiple-Choice Test Items. 3rd Ed. Mahwah, N.J.: Lawrance Erlbaum associates, Inc. Publishers 2004, Chapter 1:3-18.

JURADO-NÚÑEZ, A., FLORES-HERNÁNDEZ, F., DELGADO-MALDONADO, L., SOMMER-CERVANTES, H., MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, A., SANCHÉZ-MENDIOLA, M. (2013). "Distractores en preguntas de opción múltiple para estudiantes de medicina: ¿cuál es su comportamiento en un examen sumativo de altas consecuencias?" Investigación en Educación Médica 2, 202-210. https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72713-3

KANE, M. (2001). Current concerns in validity theory. Journal of Educational Mesurement, 38, 319-342. https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.2001.tb01130.x

LÓPEZ TOCÓN, I. (2021). "Moodle Quizzes as a Continuous Assessment in Higher Education: An Exploratory Approach in Physical Chemistry" Education Sciences 11, no. 9: 500. https://doi.org/10.3390/educsci11090500

LORD, F. y NOVICK, M. (1968). Statistical theories of mental test scores. USA, Editorial Addison-Wesley.

McCOUBRIE, P. (2004). Improving the fairness of multiple-choice questions: a literature review. Med. Teach. 26, 709-712. https://doi.org/10.1080/01421590400013495

McGARTLAND, D.; BERG-WEGER, M.; TEBB, S.S.; LEE, E.S.; RAUCH, S. (2003). Objectifying Content Validity: Conducting a content validity study in social work. Research Social Work Research, 27, 94-104. https://doi.org/10.1093/swr/27.2.94

MESSICK, S. (1995). Validity of Psycological Assessment: Validation of Inferences from Persons-Response and Performances as Scientific Inquiry into Score Meaning. American Psychologist, 50, 741-749. https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.9.741

MUÑIZ, J. (2017). Teoría Clásica de los Tests. Madrid: Editorial Pirámide.

MUÑIZ, J. y FONSECA-PEDRERO, E. (2019). "Diez pasos para la construcción de un test". Psicothema, 31, 7-16. https://doi.org/10.7334/psicothema2018.291

PAZ, M. (1996). Validez en Muñiz, J. (Ed) Psicometría. Madrid. Universitas.

PARSHALL, C.G., HARMES, J.C., DAVEY, T. y PASHLEY P. (2010). Innovative items for computerized testing, en W.J. van der Linden y C.A. Glas, elements of adapting testing (pp. 215-230). Londres: Springer.

VALERO, G. (2022). Reporte de estadísticas de examen en https://docs.moodle.org/all/es/Reporte_de_estad%C3%ADsticas_de_examen

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18326

La adquisición de competencias en la asistencia a grupos turísticos: una aplicación a las salidas de campo en la educación superior

Acquiring skills in assisting tour groups: an application to field trips in higher education

[a]Teruel Serrano, María Dolores [b]Verkerk Sánchez, Helena, [c]González García, Mª Desamparados

[a] Universitat Politècnica de València, España. Centro de Investigación en Arquitectura, Patrimonio y Gestión para el Desarrollo Sostenible - PEGASO dteruel@upv.es . [b] IES l'Om, Picassent. Holanda, hverkerksanchez@gmail.com
[c] Universitat de València. Estudi General. España, amparoguiacv@gmail.com

How to cite: Teruel Serrano, M.D.; Verkerk Sánchez, H. y González García, M.D. (2024). La adquisición de competencias en la asistencia a grupos turísticos: una aplicación a las salidas de campo en la educación superior. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de Julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18326

Abstract

It is a fact that education and the way it is approached are changing. As a result, it is unacceptable to treat traditional teaching problems, such as problem-solving, skills acquisition or critical thinking, conservatively. Given these, innovative educational technological solutions are proposed. The focus falls on the development and practical application of active methodologies that enable the management and implementation of solutions to the needs presented in a subject. The main premise of this work is to know and evaluate, through the experience of a field trip, how students acquire the skills, knowledge and skills using procedures or attitudes necessary to solve everyday problems in a real situation such as the work of a tour guide. Specifically, this activity analyzes the CT-03 transversal competencies. Analysis and Problem Solving, CT-08. Effective communication and specific CT-13 Instrumental defined by the Universitat Politècnica de València. The experience carried out during 3 years in the subject of Tourist Guides in its aspect of assistance to the group allows us to verify that placing the student in a real situation through active methodologies facilitates the achievement of the objectives set in the teaching guide and especially the resolution of problems. On the other hand, formative peer assessment allows the theoretical knowledge raised throughout the subject to be reinforced

Keywords: *transversal skills; problem solving; effective communication; tour guides; technologies*

Resumen

Es un hecho que la educación y la forma de abordarla están cambiando. Por ello, es inasumible tratar los problemas de enseñanza tradicionales, tales como la resolución de problemas, la adquisición de competencias o el pensamiento crítico, de forma conservadora. Ante las mismas, se plantean soluciones tecnológicas educativas innovadoras donde el foco

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

recae en el desarrollo y aplicación práctica de metodologías activas que posibiliten la gestión e implementación de soluciones a las necesidades presentadas en una asignatura. La premisa principal de este trabajo es conocer y evaluar, a través de la experiencia de una salida de campo, cómo los estudiantes adquieren las habilidades, conocimientos y destrezas para resolver problemas aplicado a la actividad de un guía turístico. En concreto, en este trabajo se analizan las competencias transversales CT-03: Análisis y Resolución de problemas, CT-08: Comunicación Efectiva y CT-13: Instrumental Específica definidas por la Universitat Politècnica de València en la experiencia llevada a cabo durante 3 años en las salidas de campo de la asignatura Guías Turísticos del Grado en Turismo de la Universitat Politècnica de Valencia. Los alumnos, a través de esta actividad, se convierten en guías acompañantes colocándose en una situación real. Las metodologías activas que se describen sirvieron para facilitar la consecución del objetivo reflejado en la guía docente, y especialmente la resolución de problemas. Adicionalmente, se presenta como resultado la rúbrica desarrollada que sirvió para la evaluación por pares

Palabras clave: *competencias transversales; resolución de problemas; comunicación efectiva; guías turísticos; tecnologías*

1. Introducción

La puesta en escena de una actividad motiva a los estudiantes a trabajar en la misma y constituye una excelente manera de abordar el ámbito profesional. Algunas experiencias innovadoras, aplicables al aula universitaria en diversos contextos formativos, combinan las ventajas de la tecnología en la forma de plataformas educativas, chats, videoconferencias, incluso la realidad virtual o más recientemente la Inteligencia Artificial con la atención personalizada. En el caso de la actividad del guía turístico, donde se distinguen las tareas de interpretación del patrimonio y la asistencia al grupo turístico, el uso de la tecnología es fundamental, pero también la manera cómo el guía turístico interactúa con el grupo es altamente necesaria para asegurar que la experiencia turística sea segura y satisfactoria. Es por ello que una buena forma de completar la adquisición de los resultados de aprendizaje es a través de la práctica en escenarios reales donde el alumno adopte la figura del profesional.

Se puede afirmar que la vertiente de la interpretación del patrimonio persigue organizar el discurso previamente a la puesta en escena para la transmisión de mensajes que, provoquen la conexión intelectual pero también emocional del visitante. En este sentido, se debe aprovechar la oportunidad de transmitir mensajes alineados con la Agenda 2030 y que el profesional utilice la interpretación del patrimonio para hacer reflexionar al público en torno a la sostenibilidad (Teruel y Viñals, 2020). Así, para llevar a cabo este objetivo y centrándolo en los estudios universitarios, las salidas de campo suponen una actividad de enseñanza-aprendizaje atractiva que tiene lugar fuera del aula interactuando con el entorno que nos rodea. Tal y como apuntan Fernández-Ferrer y González-García (2017), las salidas de campo son necesarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del nuevo paradigma competencial y apostamos por la posibilidad de utilizarlas como elemento aglutinador de contenidos de diferentes disciplinas. En el caso del trabajo de un guía turístico el escenario elegido puede ser diverso, ya sea un centro histórico, parque natural o centro de interpretación, entre otros. Además, incidiendo en la trasmisión de mensajes vinculados a la agenda 2030, estos escenarios pueden ser aprovechados para lanzar mensajes de sostenibilidad, vinculados de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

forma que se profundiza en el objetivo número 13 sobre la acción por el clima subrayando que la actividad turística incide, con un impacto directo y no siempre positivo (UNESCO, 2018).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, este trabajo describe de manera cualitativa la contribución de las salidas de campo en el marco de la asignatura Guías Turísticos del Grado de Turismo y Doble Grado de Turismo y ADE de la Universitat Politècnica de València (UPV). El propósito es identificar y comprender mejor cómo los estudiantes adquieren las habilidades, conocimientos y destrezas empleando procedimientos o actitudes necesarias para resolver problemas cotidianos en una situación real, como es el trabajo de un guía acompañante o guía turístico. Esta asignatura de cuarto curso es de carácter optativo y, desde el inicio de su impartición en el curso 2012-13, el porcentaje de estudiantes Erasmus se ha sido elevado alcanzando el 40% de media a lo largo de estos años. Este hecho facilita el intercambio cultural y la comunicación oral en otras lenguas, principalmente en inglés. Además, la mayoría de los estudiantes se muestran atraídos por la dinámica de la asignatura y por la proyección profesional.

1.1. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es explorar la integración de las competencias transversales (CT-3,8 y 13) con el uso de la tecnología, el aprendizaje basado en problemas y los juegos de rol en la preparación y realización de una visita guiada en la salida de campo de la asignatura Guías Turísticos del Grado en Turismo y Doble Grado de Turismo y ADE de la Universitat Politècnica de València. Se formulan los siguientes objetivos secundarios vinculados a las competencias transversales:

- Analizar cómo el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICS) puede aplicarse en la preparación de los contenidos expositivos de una visita guiada. Este objetivo se relaciona con la CT-13 Instrumental Específica.
- Describir el caso práctico de la salida de campo de la asignatura Guías Turísticos como ejemplo para testar la rúbrica dedicada a medir la adquisición de los resultados de aprendizaje y, especialmente la capacidad para resolver problemas de manera efectiva (CT-03. Análisis y Resolución de problemas).
- Proponer una rúbrica para la evaluación de la adquisición de competencias en la asignatura Guías Turísticos.

2. Marco teórico

2.1. Las salidas de campo y la adquisición de competencias transversales; TICS, Aprendizaje basado en problemas y Juegos de rol

Los principios fundamentales que sustentan el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) permiten comprobar que la adaptación curricular, basada en contenidos y competencias, emerge como el eje primordial. En este contexto, se fomenta la adquisición de habilidades por encima de la mera acumulación de conocimientos, se promueve el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, se enfatiza el desarrollo de habilidades de autoaprendizaje, se reconoce la importancia de las destrezas profesionales y se promueve la movilidad estudiantil (ICE-UPV, s.f.). La adquisición de competencias transversales es un aspecto fundamental que ha sido trabajado en la educación superior siendo conscientes de la importancia de formar a profesionales. Además, estas competencias son altamente valoradas por los empleadores y contribuyen al éxito profesional de los graduados en el mercado laboral (Cruz y Saunders, 2017). Por ello, y para lograr la adquisición de los resultados de aprendizaje y la consecución de las competencias transversales, se requiere la implementación de metodologías activas y contemporáneas, con enfoques centrados en el estudiante (Biggs y Tang, 2011), que promueven el aprendizaje activo y su efectividad con respecto a otros métodos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

tradicionales (Prince, 2004). En este sentido, hace ya algunas décadas, Kolb (1984) propuso un modelo de aprendizaje experiencial en el que se demuestra que la experiencia directa se alinea con las metodologías activas.

En el caso que nos ocupa, las salidas de campo son una metodología activa que permite a los estudiantes experimentar directamente con el entorno real relacionado con sus estudios. Este enfoque se alinea con el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb (1984), que subraya la importancia de la experiencia directa en el aprendizaje y constituyen un marco idóneo para poder colocar al alumno en una situación profesional, mediante la selección y aplicación de estas metodologías activas. Tal y como apuntó Smith (2018), "las salidas de campo en la educación superior proporcionan una oportunidad única para que los estudiantes apliquen sus conocimientos teóricos en un entorno real, lo cual es fundamental para el desarrollo de habilidades prácticas y la comprensión profunda de los conceptos estudiados en el aula". Además, el escenario y la interacción con otras personas hace que el alumno salga de su zona de confort (aula) para colocarse en un entorno no habitual donde los sentidos se despiertan y desarrolla un ejercicio de responsabilidad superior.

Asimismo, entre otras metodologías activas, el aprendizaje basado en problemas o los juegos de rol son una excelente vía para aplicar a las salidas de campo, así como el uso correcto de las tecnologías que sirvan para reforzar la adquisición de los conocimientos teóricos en las salidas de campo. En relación con el aprendizaje basado en problemas (ABP) éste puede integrarse en las salidas de campo al plantear problemas específicos que los estudiantes deben resolver durante la actividad. Hmelo-Silver (2004) ofrece una visión detallada sobre cómo el ABP promueve habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Se considera una buena herramienta docente para desarrollar el conocimiento autónomo que, en el caso de la asistencia a guías turísticos, se centra en la gestión de la información a través de búsquedas precisas y, especialmente, la organización de las tareas desde prismas variados. El caso desarrollado por Savage y Storm, (2010) detalla cómo integrar el ABP en salidas de campo y ha sido inspirador para la realización de este trabajo. Estos autores describen cómo las salidas de campo pueden enriquecerse mediante la adopción de enfoques de ABP, lo que fomenta una mayor participación activa de los estudiantes y un aprendizaje más profundo. En el ABP, el profesor plantea un problema junto con una serie de estímulos para que los alumnos participen de manera activa, identifiquen sus necesidades de aprendizaje y trabajen en la resolución del problema.

En el caso concreto de la actividad profesional del guía turístico, el ABP se configura como una buena herramienta formativa, ya que el alumno debe ser capaz de evaluar un itinerario teniendo en cuenta, no solo las necesidades y preferencias de sus clientes, sino también tiene que estar capacitado para afrontar imprevistos y por lo tanto ejecutar cambios de ruta rápidos si fuera necesario. Además, en el ABP es fundamental realizar una evaluación y autoevaluación al finalizar cada problema planteado. Las actividades diseñadas deben ser contextualizadas, es decir, extraídas del entorno real del estudiante y permitir el desarrollo de valores relevantes en la práctica profesional.

Por otro lado, tal y como apuntó Kisiel (2006), tanto los docentes como los estudiantes deben preparar cuidadosamente los contenidos a desarrollar en las salidas de campo para obtener el máximo beneficio educativo. Asimismo, Tal y Morag (2009) ponen de relieve la importancia de la práctica reflexiva y la preparación previa, tanto para los docentes como para los estudiantes, para aprovechar al máximo las salidas de campo, especialmente cuando se trata de actividades al aire libre. Por ello, la utilización correcta de los recursos tecnológicos (TICS) ofrece distintas posibilidades que aparecen en el ámbito del aprendizaje formal e informal en estos entornos abiertos y flexibles (Tucker, 2012). El estudiante dispone de distintas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

herramientas digitales que puede utilizar para realizar las distintas fases de su proceso de enseñanza-aprendizaje y que mejoran las prácticas y despiertan el interés, a la vez que facilitan la obtención de información (Fernández-Ferrer, y González-García 2017). En el caso de las salidas de campo, la utilización de estas herramientas tecnológicas desarrolla la competencia transversal CT-13 Instrumental Específica, no sólo en el aula sino también durante el desarrollo (Bennet et al., 2008). En este sentido, recursos tecnológicos como ChatGPT, Google Maps, Kurviger y Waze, o Wikilocs, entre otros, facilitan la elaboración de trabajos y actividades previas a la salida de campo. En el caso de la asignatura "Guías Turísticos" esta actividad consistió en la elaboración del roadbook que contiene el guion para la elaboración de la ruta aplicada a la asistencia del grupo turístico.

Por último, se destaca que las salidas de campo son una actividad muy completa en la que caben diferentes metodologías. Así, la simulación de casos reales a través de los juegos de rol, son una herramienta interesante para crear experiencias de aprendizaje auténticas y relevantes para los estudiantes (Bennett et al., (2002) a la vez que los acerca a la realidad profesional (Kriz y Hense, 2006). Los juegos de rol permiten abordar una variedad de temas y problemas, solicitando al estudiante una respuesta fundamentada y adecuada en función del conocimiento adquirido (Escobar y Lobo, 2005). De esta manera, la experiencia práctica reemplaza a la enseñanza tradicional y se convierte en el centro de la actividad en el aula. Actualmente, estos juegos de simulación pueden realizarse en entornos de realidad virtual descritos por Levis (2006) como "bases de datos interactivas capaces de recrear escenarios que involucran todos los sentidos, generados por computadora, explorables, visibles y manipulables en tiempo real mediante imágenes y sonidos digitales, proporcionando la sensación de estar presente en el entorno informático". Además, la aplicación de esta metodología permite trabajar la competencia transversal CT-08 Comunicación Efectiva dada la actitud activa que adopta el estudiante.

2.2 La Evaluación como parte del Aprendizaje

Una de las finalidades más importantes de la evaluación es ayudar a aprender condicionando un estudio inteligente, corrigiendo errores a tiempo y manteniendo el esfuerzo de los/as estudiantes a lo largo del curso (Adam, 2004). Desde esta perspectiva, toma relevancia las propuestas de evaluación formativa, auténtica, participativa y compartida, cuyo principal objetivo es facilitar el aprendizaje.

La evaluación formativa es proceso de valoración continua de los resultados parciales del aprendizaje, que se consigue mediante la observación de las dificultades que puedan presentar los alumnos en este proceso de aprendizaje. Es importante realizar una valoración personalizada mediante la observación de la ayuda que puedan requerir. Además, permite hacer los ajustes necesarios en la práctica pedagógica (Sánchez et al., 2002). La evaluación formativa ha de ser continua y por ello ha de ser entendida como un proceso. El docente pasará a ver si el alumnado ha preparado todo lo necesario para la salida del campo. También les asesorará sobre el tipo de fuentes que puede utilizar, proporcionando al alumnado una bibliografía adecuada para la actividad. Asimismo, recomendará distintas herramientas digitales, tales como ChatGPT, Google Maps, Kurviger y Waze, que el alumnado pueda utilizar para elaborar el roadbook. Así se realizará una comparativa contrastada entre herramientas offline (bibliografía especializada, artículos, revistas, etc.) y online (Google Scholar).

Por su parte, la evaluación a través de las rúbricas aplicadas a las salidas de campo, constituyen herramientas de evaluación que permiten valorar la calidad expositiva, la ejecución de la actividad, la interacción con otros compañeros e incluso se puede llegar a conocer el nivel de cumplimiento en cada uno de ellos. La

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

experiencia presentada por Taroconte et al., (2016) constituye un buen ejemplo de este tipo de herramientas para la evaluación y valoración. Además, una característica a destacar es que dichas rúbricas están configuradas por el propio docente lo cual permite incluir otros resultados de aprendizaje. Es interesante destacar que las nuevas tecnologías, como por ejemplo la Inteligencia Artificial, pueden ser de gran ayuda en su elaboración. Un ejemplo claro es el ChatGPT, que es capaz de generar una rúbrica teniendo en cuenta los aspectos a evaluar. Permite introducir los objetivos específicos a evaluar, la legislación actual de enseñanzas superiores y sus criterios de evaluación, e incluso las expectativas del profesor. Es importante introducir la información de forma muy precisa para que así se aproxime al máximo al resultado deseado. Por último, es importante añadir el factor humano en el proceso de elaboración, ya que, aunque estas herramientas digitales puedan ser de gran ayuda, siempre tendrán que ser revisadas y adaptadas por el propio docente como se ha comentado anteriormente.

Según Delgado (2020), la evaluación entre iguales o por pares se considera una forma específica de aprendizaje colaborativo en el que los aprendices realizan una valoración sobre el proceso o producto de aprendizaje de todos o de algún estudiante o grupo de estudiantes. Este tipo de evaluación ayudará al alumnado a aprender del trabajo realizado por el resto de los compañeros durante la salida de campo, analizar el trabajo de otros y aportar un feedback constructivo. De esta forma, los 3 métodos de evaluación utilizados (evaluación formativa, rúbrica y evaluación por pares) emplearán la tecnología, no solo como herramienta docente, sino también como agente evaluador, dotando a la actividad de un carácter innovador, inclusivo, sostenible y equitativo, ya que cada parte del proceso de aprendizaje tiene asignado un porcentaje que se verá reflejado en la nota global.

3. Metodología

Esta investigación se realizó durante las salidas de campo de la asignatura Guías Turísticos durante 3 cursos académicos desde el año 20-21 al 23-24. Han participado un total de 56 alumnos. Cabe destacar que un 20% son estudiantes Erasmus por lo que la interacción entre ellos se realiza en inglés. La comunicación oral de esta actividad se deja a elección del alumno que puede decidir realizarla en inglés o en castellano.

En relación con la preparación de la visita guiada, los alumnos prepararon un itinerario que realizan de manera colaborativa, previa decisión consensuada del lugar a visitar. En este caso se trató de una visita al centro histórico de la ciudad de Valencia. Como se trata de una actividad de un día, el desplazamiento se limita a 100km con el fin de poder aprovechar al máximo la actividad en el destino.

A modo de resumen, la metodología que siguió esta investigación fue de carácter cualitativo, buscando categorizar las diferentes fases que intervienen en el proceso de guiado de un grupo turístico y el tipo de evaluación a aplicar en el caso de las salidas de campo, distinguiendo entre:

- Fase 1 (en aula): preparación de la actividad roadbook mediante la utilización de tecnologías para la preparación del itinerario y selección de puntos de interés (POI's). La evaluación fue formativa, centrada en conocer la capacidad del alumno para integrar conocimiento y organizar la información. Valoración parcial de la actividad: 30%
- Fase 2 (en campo): realización de la actividad por parte de los alumnos y evaluación parcial por parte del profesor a través de la rúbrica, que se trabajó previamente en clase, y que surge de los contenidos técnicos vinculados con la profesión del guía turístico. Valoración parcial de la actividad: 50%
- Fase 3 (en aula): retroalimentación a través de grupos de discusión moderados por los /as estudiantes y evaluación por pares. Valoración parcial de la actividad: 20%

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la integración de las competencias transversales y las metodologías activas en el caso de la salida de campo centrada en la parte asistencial al grupo turístico. En primer lugar, en la fase 1, los alumnos se documentaron y prepararon la ruta turística, utilizando para ello herramientas digitales que facilitaran la búsqueda de información y la creación de la hoja de ruta a seguir o roadbook. Esta fase se inició con la búsqueda de información sobre el lugar a visitar y se decidieron los puntos de interés que cubriría la ruta una vez en el destino. El itinerario debe ser igualmente documentado para lo cual se utilizaron todos los medios tecnológicos que tienen a su alcance entre los que se destaca la Inteligencia Artificial. El acercamiento a esta tecnología se supervisa por el profesor con el objetivo de que esta herramienta sirva para tener una aproximación, pero se plantearon cuestiones que despertaran el interés crítico de los/as estudiantes. No se trataba de buscar y cumplimentar con la información que ofrece ChatGPT, sino que se debía corroborar con otras fuentes (offline y online) si efectivamente la información era válida y fiable. En esta fase se mantuvieron entrevistas en profundidad con dos guías turísticos profesionales, invitados al aula, para profundizar en la ruta en el destino. Se destaca la participación activa y en equipo de los estudiantes.

La preparación de los contenidos expositivos de la ruta se realizó a través de internet y se compartió con todos los/as estudiantes a través de un documento en Google Drive que facilitó el trabajo colaborativo. El empleo de la tecnología fue útil para generar el itinerario a seguir, realizar cambios, probar itinerarios alternativos y ordenar las paradas. Se realizó una comparativa para que los alumnos pudieran comprobar los diferentes escenarios y ser capaces de discernir entre la mejor opción. Así, a modo de ejemplo, en la figura 1 se muestra el itinerario circular consensuado de la experiencia llevada a cabo por los alumnos del curso 23-24 con GoogleMaps, donde se tenía en cuenta cada una de las paradas a seguir. Por el contrario, la figura 2 muestra un recorrido que se descartó al incluir desplazamientos más largos. Esta actividad comparativa posibilitó que el alumno, en su papel de guía, decidiera cómo gestionar el tiempo que tenía para la visita.

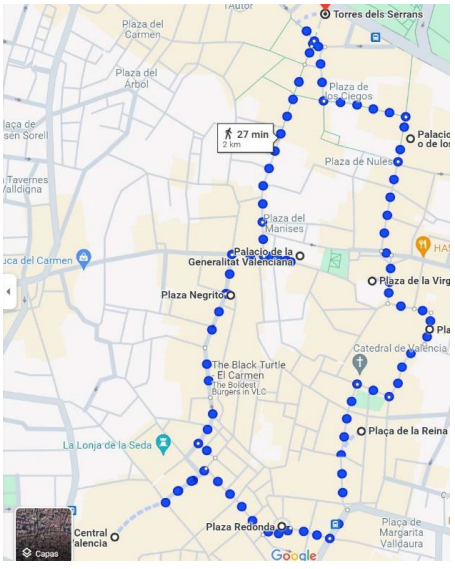


Fig 1. Ejemplo número 1 de Itinerario realizado con la herramienta Google Maps

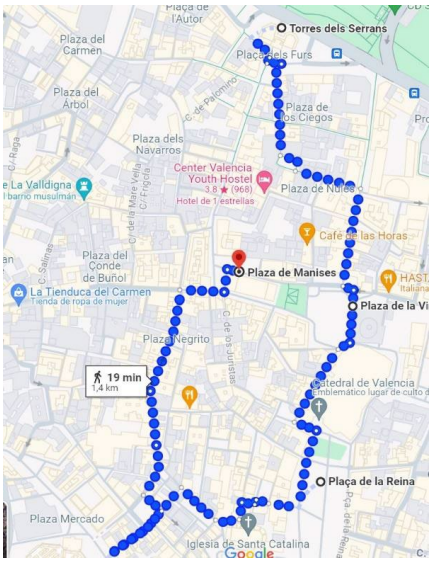


Fig 2. Ejemplo número 2 de Itinerario realizado con la herramienta Google Maps

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por lo tanto, en la primera fase de la actividad, se observó que los alumnos, mayoritariamente, utilizaban la sesión de aula para documentarse. Por su parte, el profesor observó la capacidad organizativa del alumnado, el trabajo en equipo, la búsqueda de información y el uso de las nuevas tecnologías mediante la confección del roadbook (o guión de la visita) y el consenso en el establecimiento del itinerario asegurándose de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos. Además, en esta fase, se puede afirmar que los alumnos desarrollaron la competencia CT-08- Comunicación Efectiva, dado que los alumnos interactúan entre ellos e incluso en idiomas diferentes (español, valenciano e inglés).

En la Fase 2 (en campo) tuvo lugar la actividad en si misma combinando el juego de rol, para poner al alumno en una situación profesional como guía turístico, alternando la simulación como guías y como clientes de manera ordenada. Entre otras tareas, los alumnos realizaron la presentación al conductor del autobús, la bienvenida al grupo, el contaje de los participantes en la actividad y las explicaciones de los principales Puntos de Interés. A pesar de ser una actividad muy dirigida, cada alumno interactuó individualmente con el conductor, pudo conversar con las profesionales, lo cual sirvió para reforzar el conocimiento y comprender mejor la actividad, además de asegurar que la decisión que tomaban era la correcta. Además, esta actividad permitió practicar la comunicación oral entre el guía y el cliente no solo en español, sino que también se realizó en inglés dado el número elevado de estudiantes Erasmus matriculados en la asignatura (40%). Asimismo, algunos alumnos detectaron problemas que hubo que resolver y, posteriormente se comentaron, como fue el caso de algún alumno que llegó tarde o los problemas provocados por el tráfico o retraso del autobús que se desarrollaron en esta fase.

Toda la información, recopilada a lo largo de las diferentes experiencias, procuró la consideración de los siguientes resultados de aprendizaje específicos y la creación de una rúbrica (Tabla 1) para la evaluación por pares y la observación del profesor, que se presenta como un resultado innovador por su adaptación a las salidas de campo de esta asignatura.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Evidencias y nivel de dominio alcanzado durante la salida de campo en la asignatura Guías Turísticos*

Evidencias	Descripción	Nivel de dominio			
		D. No alcanzado	C. En desarrollo	B. Bien/Adecuado	A. Excelente
Gestión y manejo del grupo	Presentación del guía a los visitantes y primera toma de contacto con los mismos.	Se muestran dificultades para comunicarse y no se menciona toda la información necesaria.	Se debe mejorar las habilidades comunicativas/organizativas.	La presentación es clara y organizada. Se proporciona información útil a los visitantes.	Se presenta a los visitantes, da la bienvenida, indica la duración de la actividad, recuerda el plan de la actividad y ofrece algunos consejos de seguridad para la visita guiada
Seguridad del grupo	Garantizar el buen ambiente y desarrollo de la visita para que el turista sienta seguridad y el sentimiento de pertenecer a un equipo.	No se proporciona la atención necesaria al grupo y no se tiene en cuenta la seguridad.	Se presta atención al grupo, pero no cuida ciertos detalles como su ubicación y su seguridad.	Muestra un buen nivel de atención hacia la seguridad del grupo aunque hay algunas áreas de mejora.	Cuida la ubicación del grupo para evitar exposiciones al sol y en situaciones de peligro (tráfico, coches, pasos elevados, etc.).
Actitud ante imprevistos	Positivismo del guía ante problemas que puedan surgir.	Muestra una actitud desinteresada ante los imprevistos, sin esfuerzo por resolver problemas.	Responde a veces con interés y a veces con desinterés ante problemas e imprevistos	Mantiene una actitud pro activa ante los imprevistos, buscando soluciones.	Se mantiene una actitud creativa ante los imprevistos, viéndolos como oportunidades para aprender y mejorar
Comunicación oral	Las aptitudes lingüísticas son básicas en el ámbito del guiado	Se muestran dificultades significativas en el dominio del idioma.	Hay un dominio básico del idioma utilizado durante la visita.	Se demuestra un buen dominio del idioma utilizado durante la visita.	Se muestra un dominio excepcional del idioma utilizado durante la visita.
Relación del guía con el grupo	Empatía y la paciencia para un correcto desarrollo de la visita	Se muestra falta de empatía y paciencia con el grupo ignorando sus necesidades.	Se muestra empatía y paciencia con el grupo en algunos momentos.	Se demuestra empatía y paciencia consistentes con el grupo.	Se muestra una empatía excepcional y una paciencia infinita con el grupo
Interpretación del patrimonio	Selección de los puntos de interés documentados. Uso de anécdotas, tradiciones y conexiones emocionales que acerquen a aspectos cognitivos	No se utilizan anécdotas o conexiones emocionales para enriquecer la experiencia del grupo.	Se utilizan anécdotas o conexiones emocionales en algunos momentos.	Se utilizan anécdotas, y conexiones emocionales para enriquecer la experiencia del grupo.	Se utilizan anécdotas y conexiones emocionales creando una experiencia memorable y emocionante
Control del tiempo y recorrido a realizar	Control sobre los puntos de interés (POI) y el recorrido.	Hay cierto control sobre los POIe interés y el recorrido, pero hay desviaciones ocasionales.	Se puede mejorar el control sobre los POI y las direcciones a tomar.	Existen dudas sobre las direcciones a tomar, pero un buen control sobre los POI.	No duda sobre las direcciones a tomar. Controla los POI y el recorrido a seguir.
Referencias a los ODS	Incorporación de referencias orales vinculadas con los ODS.	No se hace ninguna referencia a los ODS durante la actividad.	Podría incorporar más referencias a las ODS durante la actividad.	Se hacen algunas referencias a las ODS durante la actividad.	Tiene en cuenta la importancia de las referencias a las ODS y la incorpora en el discurso.

Fuente: Elaboración propia

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Finalmente, la actividad se cierra en el aula (Fase 3) con la retroalimentación y evaluación por pares. Por su parte, la evaluación por pares arrojó resultados significativos que fueron recopilados a través de una encuesta simple, donde se valoraba de manera anónima el grado de participación e implicación de cada alumno en las tareas propuestas.

Entre los resultados de la evaluación a partir de la rúbrica y la valoración entre pares se destacan:

- La gestión y manejo del grupo se consigue, en la mayoría de los casos, alcanzando un nivel de dominio Bien/Adecuado en el 70% del total de los alumnos.
- La seguridad del grupo no se consigue en su totalidad, se puede afirmar que sólo el 20% de los alumnos obtienen un nivel de dominio Excelente.
- La actitud ante imprevistos no pudo ser valorada a todos los alumnos en el momento del suceso (alumno que no llegó a tiempo y cambio en la ruta por un incidente imprevisto) ya que fue una decisión que sólo afectó a alumnos puntuales y se tomó con la aprobación del profesor. Si bien en la evaluación por pares se reflexionó sobre la toma de decisiones y todos los alumnos estuvieron de acuerdo.
- La comunicación oral fue Adecuada (nivel de dominio bien/adecuado); se destacó la participación en inglés de alumnos no Eramus.
- La relación del guía (alumno) con el grupo fue muy positiva en general y se demostró que el juego de rol fomenta el aprendizaje activo del alumno.
- La valoración sobre la interpretación del patrimonio se resolvió mediante la identificación de las técnicas comunicativas orales (preguntas, apelaciones, demostraciones, incluso alguna teatralización). En general el nivel de dominio fue Excelente. Se destacó el gran esfuerzo por parte de los alumnos.
- La organización previa durante la Fase 1 permitió que el itinerario se desarrollara de manera organizada, insistiendo en el control de los tiempos para las actividades y los tiempos muertos. Se destacó la capacidad de resolver problemas y, sobre todo, de adaptación en esta evidencia por parte de los estudiantes. Nivel de dominio, Excelente.

Asimismo, cabe comentar que la observación del profesor permite dirigir el trabajo que realizan los alumnos en cada una de las fases. La participación más activa del docente se produce en la primera fase “creación de la ruta y puntos de interés”, donde hay un trabajo de supervisión muy importante. En la fase dos, el alumno es independiente y debe mostrar sus capacidades por lo que, en esta fase, la participación del docente se limita a anotar las observaciones y volcarlas en la rúbrica para después, en la fase final, obtener argumentos suficientes para comentar a cada alumno. Se insiste en considerar como obligatorio que el alumno incorpore en el discurso de su guiado turístico alusiones a la sostenibilidad y que realice aportaciones significativas desde la perspectiva de los ODS.

5. Conclusiones

Tras todo lo expuesto, se concluye afirmando que esta experiencia es innovadora y altamente participativa para el alumno, colocándolo en un escenario real y ofreciéndole la posibilidad de adquirir las competencias relativas planteadas en los objetivos. Las salidas de campo son una actividad muy adecuada para mejorar el aprendizaje, especialmente cuando los alumnos se enfrentan a problemas reales. Es este el momento en el que recurren a la aplicación de los métodos y conocimientos teóricos aprendidos en el aula. Tal y como

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

apuntó Smith (2018), "las salidas de campo proporcionan una oportunidad única para que los estudiantes apliquen sus conocimientos teóricos en un entorno real, lo cual es fundamental para el desarrollo de habilidades prácticas y la comprensión profunda de los conceptos estudiados en el aula". En el caso que nos ocupa, la salida de campo de la asignatura presentada constituye una buena forma para la transmisión de conocimientos coherente y ordenada, ya que va encadenado y combinando las competencias transversalmente presentadas en los objetivos, especialmente las vinculadas con la utilización de las tecnologías y la comunicación oral. Se puede decir que la comprensión y la capacidad para desenvolverse en otros idiomas alcanzado fue alto.

A través de las metodologías empleadas, especialmente con el ABP, los alumnos desarrollan habilidades prácticas transferibles como el pensamiento crítico, la toma de decisiones y el trabajo en equipo. Tal y como afirmó Pérez (2020), la participación de los estudiantes en las salidas campo, no solo mejora su comprensión de los conceptos científicos, sino que también fomenta habilidades esenciales como la colaboración, la creatividad y la capacidad de innovación, siendo esta la base de esta experiencia. Además, a esto se une un enfoque desde una perspectiva de tutorización guiada por parte del docente para la educación de calidad, creando un vínculo claro entre el grupo y el profesor. Asimismo, el papel otorgado a la evaluación desde la primera fase de acompañamiento, así como la utilización de la rúbrica y la participación de los otros alumnos, completa el proceso de enseñanza y aprendizaje aplicado a una salida de campo compleja.

Los resultados de la evaluación por la rúbrica y por pares (anónima), permite obtener información muy valiosa, fundamentalmente porque al tratarse de una participación activa aumenta su motivación e interés por la actividad, lo cual se traduce en mayor compromiso con el aprendizaje. Por otro lado, otro aspecto positivo en esta experiencia fue el cupo reducido del grupo.

Por su parte, se concluye que la utilización de las tecnologías (entornos multimedia de aprendizaje colaborativo, feedback automatizado, tutores inteligentes, empleo de redes sociales o juegos de realidad aumentada) se alza, de manera indiscutible, como una de las grandes conquistas en el plano educacional del siglo XXI. En un entorno cambiante y altamente tecnificado se debe propiciar que los alumnos usen todas las herramientas, digitales y tradicionales a su alcance. La experiencia presentada es un reto cada año por la diversidad de los/as estudiantes y poque consigue aunar la tradición y modernidad a lo largo de todo el desarrollo de esta.

Finalmente, no se puede olvidar que la consecución de estos desempeños posibilita que el grupo sea capaz de valorar y emitir juicios de valor objetivos sobre el interés que les ha despertado la profesión, encontrando en ella su futuro laboral o descartándola. Debido a esto, nos hallamos ante prácticas de alto impacto formativo que, no solo aportan la adquisición de conocimientos, sino también poder ejercer una valoración positiva o negativa sobre la profesión.

Referencias

Achútegui, M. R. & Rosado, F. J. G. (2015). Reflexiones en torno al decreto regulador de guías de turismo en Andalucía. Boletín Informativo, 17. https://doi.org/10.33349/2015.0.3672

ADAM, S. (2004): Using learning outcomes. A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels. United Kingdom Bologna Seminar, 1-2 de junio de 2004. Edinburgh (Escocia).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). "The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence." British Journal of Educational Technology, 39(5), pp. 775-786.

Bennett, S., Harper, B., & Hedberg, J. (2002). "Designing real life cases to support authentic design activities." Australasian Journal of Educational Technology, 18(1), pp. 1-12.

Biggs, J., & Tang, C. (2011). "Teaching for Quality Learning at University." https://cetl.ppu.edu/sites/default/files/publications/-John_Biggs_and_Catherine_Tang-_Teaching_for_Quali-BookFiorg-.pdf

Calatrava, M. C. B. & Dangla, R. R. (2023). Percepción del estudiantado sobre la utilización del aula invertida en la asignatura de Contabilidad del grado de Turismo. Behanomics, 1. https://doi.org/10.55223/bej.5

Cruz, L. E., & Saunders, R. (2017). "The value of transferable skills for success in the workforce." Journal of Career and Technical Education, 32(1), 35-52.

Delgado, J, Medina, N, Becerra, M (2020). La evaluación por pares. Una alternativa de evaluación entre estudiantes universitarios. Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales, 5, nº 2, pp.14-26.

Escobar, B, Lobo, A. (2005). Juegos de simulación empresarial como herramienta docente para la adaptación al espacio europeo de educación superior: Experiencia en la Diplomatura de turismo. Cuadernos de Turismo, nº16, pp.85-104. https://revistas.um.es/turismo/article/view/18381/17741

Fernández-Ferrer, G., & González-García, F. (2017). Salidas de campo y desarrollo competencial. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 25(3), pp.295-301.

García A, P., Fernández, J. I. P.& Carrillo-Hidalgo, I. (2016). Adquisición de competencias en el Grado de Turismo mediante el aprendizaje basado en estudios de caso. Aula Abierta, 44(1), pp.15-22. https://doi.org/10.1016/j.aula.2015.05.002

Hmelo-Silver, C. E. (2004). "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?" Educational Psychology Review, 16(3), pp. 235-266.

Instituto de Ciencias de la Educación (s.f.): Competencias Transversales. Universitat Politècnica de València. Disponible en: http://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf

Johnson, L., & Taylor, K. (2019). Innovative Learning Through Student Interaction in Field Settings. Journal of Educational Innovation, 22(4), pp.45-59.

Kisiel, J. (2006). "More than lions and tigers and bears—Creating meaningful field trip lessons." Science Activities, 43(2), pp.7-10.

Kolb, D. A. (1984). "Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development."

Kriz, W. C., & Hense, J. (2006). "Theory-oriented evaluation for the design of and research in gaming and simulation." Simulation & Gaming, 37(2), pp. 268-283.

Memorias del VII Congreso en Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología - IDI-UNICYT 2022. (2023). En Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología - UNICyT eBooks.

https://doi.org/10.47300/978-9962-738-16-9

Pérez, A. (2020). The Impact of Student Engagement in Field Activities on Learning Outcomes. International Journal of Science Education, 42(7), pp.789-803.

Pertusa, J (2020). Metodologías activas: la necesaria actualización del sistema educativo y la práctica docente. SuperVisión21. http://usie.es/supervision-21

Prince, M. (2004). "Does Active Learning Work? A Review of the Research." Journal of Engineering Education, 93(3), pp. 223-231.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Sánchez Sánchez, G., Espinoza Cáceres, T., Gutiérrez Núñez, N., Letelier Contreras, O., Vergara, K. M., Moraga Orellana, R., & Muñoz Vega, P. (2020). La evaluación formativa en la enseñanza de historia, geografía y ciencias sociales. Papeles de trabajo-Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural, (40), pp.20-34.

Savage, C., & Storm, D. (2010). "Integrating Problem-Based Learning into the Field Experience." Journal of Geoscience Education, 58(4), pp. 213-220.

Summary for Policymakers. (2014). En Cambridge University Press eBooks. pp. 1-30.

https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2014-mitigation-of-climate-change/81F2F8D8D234727D153EC10D428A2E6D

Smith, J. (2018). Field Trips as an Integral Part of Education. Educational Research Journal, 35(2), pp.123-134.

Tacoronte, D. V., González Betancor, S.M., Bolívar Cruz, A., Fernández Monroy, M. y Galván Sánchez, I. (2014): Una rúbrica fiable y válida para valorar las competencias de comunicación oral en la universidad. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/11394/5/Rubrica_v1.pdf

Tacoronte, D. V, González-Betancor, S. M, Cruz, A. M. B, Monroy, M. F & Sánchez, I. G. (2016). Valoración de la competencia de comunicación oral de estudiantes universitarios a través de una rúbrica fiable y válida. Revista Brasileira de Educação, 21(64), pp.39-60. https://doi.org/10.1590/s1413-24782016216403

Tal, T., & Morag, O. (2009). "Reflective practice as a means for preparing to teach outdoors in an ecological garden." Journal of Science Teacher Education, 20(3), 245-262.

Teruel-Serrano, M. D. y Vinals, M. J. (2020). Teaching environmental sustainability and responsibility in the Anthropocene: Overview of Tourism Studies in Spain. Journal of Teaching in Travel & Tourism, 20(3), pp.216-231.

UNESCO (2018): (acceso 23 octubre). La UNESCO y los objetivos de desarrollo sostenible. UNESCO. https://es.unesco.org/sdgs

Zimet, G. D, Dahlem, N. W, Zimet, S. G. & Farley, G. K. (1988). The Multidimensional Scale of Perceived Social Support. Journal Of Personality Assessment, 52(1), pp.30-41. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa5201_2

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18392

Influencia de plantear unas preguntas de respuesta breve en papel o en la pantalla sobre la nota obtenida

Effect of asking short-answer questions in paper or on-screen on the achieved score

Fidel Salas Vicente[a], Rut Benavente Martínez[b]

[a] Dpto. Ingeniería Mecánica y de Materiales. Universitat Politècnica de València. fisavi@dimm.upv.es

[a] Dpto. Ingeniería Mecánica y de Materiales. Universitat Politècnica de València. rutbmr@upvnet.upv.es

How to cite: Salas Vicente, F. y Benavente Martínez, R. (2024). Influencia de plantear unas preguntas de respuesta breve en papel o en la pantalla sobre la nota obtenida En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18392

Abstract

The evaluation method known as short-answer questions is based on questions about important concepts of the studied matter that can be answered in a short time. Its use, that can be both summative and formative, combines a duration similar to that of a test with the requirement for the student to elaborate the answer.

In this study two ways of posing this kind of questions have been compared during a course on materials technology: On the screen, one after another, and without the possibility of going backwards or on paper. Although the two ways of asking the questions are clearly different, the removal of the influence of other factors indicates that either of them can be chosen without noticeably affecting the grades

Keywords: *short-answer questions; assessment; score*

Resumen

El método de evaluación basado en preguntas de respuesta breve consiste en cuestiones sobre conceptos importantes de una materia que pueden responderse en un tiempo breve. Su uso, que puede ser tanto en evaluación formativa como sumativa, combina una rapidez similar a la de un test con la necesidad de que sea el propio alumno quien elabore la respuesta.

En este trabajo se han comparado dos formas distintas de plantear este tipo de preguntas en una asignatura sobre tecnología de materiales: En la pantalla de clase, una tras otra y sin posibilidad de retroceder, o en papel. Aunque ambas formas de plantear las preguntas son claramente distintas, la eliminación de la influencia de otros factores indica que se puede optar por cualquiera de ellas sin que las calificaciones se vean prácticamente afectadas

Palabras clave: *Preguntas del minuto; evaluación; notas*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

Las preguntas de respuesta breve constituyen un tipo de evaluación basada en preguntas cuya respuesta consiste en unas pocas líneas e incluso en una sola palabra. Este tipo de preguntas se suele emplear como refuerzo y comprobación de la comprensión de la materia explicada a lo largo de una clase si se plantean al acabar ésta, e incluso como sistema para obtener información sobre la visión del alumno de la materia impartida (Stowe, 2010), dando origen en este caso a la técnica conocida en inglés como "one-minute paper" (Angelo & Cross, 1993), consistente en 2 preguntas destinadas a conocer si los alumnos habían asimilado los conceptos más importantes de la clase y cuales eran los puntos que les resultaban de más difícil comprensión. Estas 2 preguntas son "¿Qué es lo más importante que has aprendido hoy?" y "¿Qué cuestiones han quedado más confusas?"

El uso de las preguntas de respuesta corta, aunque asociado en ocasiones a la memorización, ha dado evidencias de que mejora las habilidades cognitivas de orden superior (Chamberlain et al., 2011) cuando se usa para dividir conceptos complejos en otros más manejables. Además, el uso de pequeñas evaluaciones usando estas preguntas fuerza a los alumnos a no dejar el estudio de la asignatura para los días previos al examen (Cole & Spence, 2012), aunque hay que tener en cuenta que no está claro que una evaluación contínua estricta vaya a mejorar el aprendizaje (Reboredo, 2017).

Naturalmente, éste tipo de evaluación no es único ni el más usado, correspondiendo ese puesto a los tests de respuesta múltiple, con los que podrían intercambiarse en muchas ocasiones. Comparado con los tests, las preguntas de respuesta corta presentan tanto ventajas como desventajas, sobre todo relacionadas con el tiempo que requieren para su calificación (Stead, 2005), ya que la de los tests puede ser automatizada con facilidad. Como ventaja se puede citar una mayor fiabilidad y capacidad de discriminación (van Wijk et al., 2023) o una mayor mejora del aprendizaje (Greving & Richter, 2022) ya que, al no facilitarse la respuesta, se requiere un mayor esfuerzo mental.

Es en base a estas características, y a la obligatoriedad de evaluar al alumno usando distintos métodos, que las evaluaciones mediante el uso de preguntas de respuesta corta se introdujo hace años en varias asignaturas del área de materiales del Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales, pero siempre usando una única forma de plantear las preguntas según la preferencia del responsable de la asignatura: O se presentaban una tras otra en la pantalla del aula o se daban escritas en una hoja. Es en base a la duda que surgió durante el primer cuatrimestre del curso 23/24 respecto a cual sería la mejor manera de plantear las preguntas que se decidió comparar ambas formas y evaluarlas desde el punto de vista del resultado académico.

En un primer momento se puede pensar que dar las preguntas en papel supondrá una ventaja para el alumno puesto que tiene todas las preguntas disponibles desde el primer momento y puede empezar por contestar aquellas que le resultan más sencillas, con lo que reduce el nerviosismo asociado a toda evaluación. Además, puede volver a las primeras preguntas en cualquier momento, cosa más complicada si los enunciados se muestran en la pantalla. No obstante, es algo sobre lo que es preciso tener datos reales para poder decidir. En este trabajo se presenta como se llevó a cabo el estudio y cuales fueron los resultados.

2. Objetivos

El objetivo de este estudio fue comparar, en cuanto a las calificaciones obtenidas por los alumnos, dos formas de plantear las preguntas de respuesta corta a lo largo de curso, para lo cual se llevó a cabo un

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

análisis de la influencia sobre las notas de otros factores con el fin de aislar y cuantificar la influencia de la manera de plantear las preguntas.

3. Desarrollo de la innovación

El estudio se llevó a cabo en la asignatura "Ciencia de materiales II" de la titulación de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Diseño de la Politècnica de València. Esta asignatura contó en el curso 23/24 con un total de 198 matriculados, divididos en 3 grupos de teoría (1, 2 y 3).

Durante el curso se plantearon 4 evaluaciones sumativas basadas en preguntas del minuto, con 10 preguntas cada vez, dos actos de avaluación antes del primer examen parcial y otras dos después de éste. Las evaluaciones se hicieron en el aula donde se impartió clase a cada grupo, justo a su comienzo y se avisó de las pruebas con un mínimo de una semana de antelación en todos los casos.

Teniendo en cuenta que cada grupo tenía que hacer cuatro pruebas a lo largo del curso se disponía de 12 pruebas en total con las que plantear un diseño estadístico de experimentos 2^k. Se podría haber incrementado este número, pero se estimó que una cantidad mayor de evaluaciones sería excesiva para los alumnos, que tienen otras materias y trabajos que realizar. Incluso aunque fuese la única asignatura, si se emplea al finalizar cada clase o cada uno de los temas en los que se divide el curso los alumnos llegarían con facilidad al hastío y a un desinterés por la actividad (Stead, 2005).

12 pruebas son insuficientes para estudiar la influencia de 4 variables puesto que $2^4=16$. Así pues, se decidió estudiar la influencia del modo en el que se plantean las preguntas: en papel o en la pantalla, y la de otros dos factores que también pueden hacer variar la nota obtenida y cuya influencia debe tenerse en cuenta si se quiere aislar la del modo de presentar las preguntas. Estas 2 variables fueron:

- La clase, ya que se sabe que los alumnos con mejor curriculum tienen tendencia a elegir primero los horarios de mañana con mejor horario (grupos 1 y 2), quedando los de tarde con mayor proporción de alumnos con calificaciones bajas (grupo 3).
- Pruebas realizadas antes o después del primer examen parcial, ya que los resultados del primer examen pueden influir en la dedicación de los alumnos al estudio de la asignatura.

Evidentemente, hay otros factores que fueron considerados a la hora de plantear la investigación y que fueron desestimados, aunque no olvidados pues dentro de lo posible se buscó minimizar su influencia. Estos fueron:

- La dificultad de la materia evaluada en cada caso. Este es el primer año que los autores de la investigación se han hecho cargo de la asignatura, en la que se han introducido importantes cambios, tanto en la forma de impartirla y de evaluarla como en la materia impartida, por lo que no se dispone de resultados válidos de años anteriores (tampoco se han considerado los de asignaturas similares de otras titulaciones). Evidentemente, los profesores disponen de una opinión al respecto y se ha dedicado más tiempo y esfuerzo a aquellos apartados del temario que se han considerado más extensos y profundos para tratar de equilibrar este aspecto.

- El profesor. En la asignatura han impartido clases dos docentes y se sabe que la calidad de un profesor es un factor importante en el proceso de aprendizaje. No obstante, en este caso ambos usan las mismas transparencias y documentación y ambos tienen una buena valoración en las encuestas de los alumnos y un estilo similar a la hora de impartir la clase, por lo que se estimó que éste no sería un factor tan importante como cabría esperar en otros casos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

También se podría considerar que, como cada profesor era el encargado de poner las preguntas a su grupo, y también de corregirlas, éste fuese un factor también de gran importancia. Se decidió compensar este problema mediante la revisión de todas las preguntas propuestas por parte de los 2 profesores, de forma que se asegurase, dentro de lo posible, que todas las preguntas tuviesen un nivel similar. En cuanto a la calificación de las preguntas, cada profesor corrigió una muestra aleatoria de los exámenes del otro sin saber qué calificación habían recibido. La comparación de las notas indicó que ambos usaban criterios muy similares a la hora de la corrección.

Un último factor dificultaba el estudio de la influencia del docente y es que no se consideró pertinente que el profesor de un grupo cambiase a mitad de curso.

Teniendo en cuenta el rango de parámetros que se pretendía estudiar y el número de pruebas que se harían en total a lo largo del curso se optó por el diseño de experimentos mostrado en la tabla 1:

Tabla 1. *Pruebas realizadas*

Prueba nº	Grupo	Parcial	Modo
1	1	1º	Pantalla
2	1	1º	Papel
3	1	2 º	Pantalla
4	1	2 º	Papel
5	2 y 3	1º	Pantalla
6	2 y 3	1º	Papel
7	2 y 3	2 º	Pantalla
8	2 y 3	2 º	Papel

En cuanto a como se realizaron las pruebas de evaluación, su desarrollo se describe a continuación:

- Preguntas en pantalla: Se presentaron una tras otra usando el proyector de clase. Una vez se había leído la pregunta se esperaba hasta que se observaba que la mayor parte de los alumnos hubiese terminado de escribir. En ese momento se pasaba a la siguiente. Es preciso remarcar que todas las preguntas podían contestarse con una o dos frases y, en ocasiones, hasta con una sola palabra. Al comienzo de la prueba se avisaba de esto y se indicaba que no se extendiesen en la respuesta, indicaciones que no siempre se seguían.
- Preguntas en papel: Se entregaba un hoja boca abajo con las 10 preguntas y espacio para las respuestas. El terminar el reparto los alumnos podían dar la vuelta a la hoja y comenzar. En estos casos se indicaba que el tiempo estaba limitado a 10 minutos y se visualizaba la hora en la pantalla del aula. No obstante, si el profesor veía que los alumnos seguían escribiendo se dejaba algún minuto más.

El control del tiempo que se deja para responder las preguntas reviste gran importancia, tanto para el alumno como para el profesor. Un tiempo insuficiente hará que algunos alumnos no sean capaces de contestar a todas las preguntas con el nivel de desarrollo que desean mientras que un tiempo excesivo podría hacer que llegasen a dudar y a cambiar la respuesta dada inicialmente por otra incorrecta, perdiendo puntos (Brothen & Wambach, 2004; Salas & Vicente, 2019). Además, una vez los alumnos han terminado de contestar las preguntas cuya respuesta conocen se hacen evidentes las miradas hacia el compañero de al lado, en un intento de encontrar la inspiración que no llega.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

En la Tabla 2 se muestra el número de alumnos que participó en cada una de las pruebas y la nota media obtenida en cada una de ellas.

Tabla 2. *Resultados de las pruebas evaluativas. Entre paréntesis, el número de alumnos presentado a cada prueba*

	Prueba nº 1	Prueba nº 2	Prueba nº 3	Prueba nº 4
Grupo 1	Pn=5,801 (52)	Pp=7,170 (53)	Pp=6,417 (52)	Pn=6,611 (52)
Grupo 2	Pn=5,574 (53)	Pp=6,622 (52)	Pp=6,164 (51)	Pn=6,788 (52)
Grupo 3	Pp=4,381 (70)	Pn=5,549 (71)	Pp=4,759 (70)	Pn=5,531 (75)

* Pn = Pantalla; Pp = Papel

Antes de pasar a hacer una análisis de la influencia de los distintos factores considerados en el diseño 2^3 se puede extraer información mediante el uso de los cuadrados latinos suponiendo que las variables consideradas son independientes. Aunque el uso de cuadrados latinos de tamaño 2x2 entraña muchas limitaciones debido a que el grado de libertad de los residuos es 0 y eso impide tener en cuenta la variabilidad de los datos, sigue siendo una herramienta que puede aportar datos sobre el efecto de como se plantean las preguntas. Por desgracia, en este caso no fue posible plantear un tercer modo de presentar las preguntas para diseñar un cuadrado 3x3.

Con los datos disponibles se pueden plantear 6 cuadros 2x2, tal y como muestra la Figura 1. La media de las notas obtenidas en cada caso se muestra en la Figura 2.

1)

Parcial \ Grupo	1	2
1	Papel	Pantalla
2	Pantalla	Papel

2)

Parcial \ Grupo	1	3
1	Papel	Pantalla
2	Pantalla	Papel

3)

Parcial \ Grupo	2	3
1	Papel	Pantalla
2	Pantalla	Papel

4)

Parcial \ Grupo	1	2
1	Pantalla	Papel
2	Papel	Pantalla

5)

Parcial \ Grupo	1	3
1	Pantalla	Papel
2	Papel	Pantalla

6)

Parcial \ Grupo	2	3
1	Pantalla	Papel
2	Papel	Pantalla

Figura 1. *Cuadrados latinos planteados*

1)

Parcial \ Grupo	1	2
1	5,801	5,574
2	6,611	6,164

2)

Parcial \ Grupo	1	3
1	5,801	4,381
2	6,611	4,759

3)

Parcial \ Grupo	2	3
1	6,622	5,549
2	6,788	4,759

4)

Parcial \ Grupo	1	2
1	5,801	5,574
2	6,611	6,164

5)

Parcial \ Grupo	1	3
1	5,801	4,381
2	6,611	4,759

6)

Parcial \ Grupo	2	3
1	6,622	5,549
2	6,788	4,759

Figura 2. *Resultados obtenidos para los cuadrados latinos planteados*

El modelo aditivo de los cuadrados latinos supone que el valor obtenido es

$$y_{ijk} = \eta + \beta_i + \gamma_j + \zeta_k + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Donde η es el valor medio, β_i son los efectos de fila (parcial 1 o 2), γ_j son los efectos de columna (uno u otro grupo), ζ_k es el efecto de dar las preguntas en papel o en pantalla y ε_{ijk} son los residuos o diferencias entre el valor medido y el calculado con la fórmula. Como en este caso se trabaja con cuadrados 2x2, los residuos son siempre cero. La media y el efecto de las distintas variables sobre la media son los siguientes:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Media cuadrado 1: 6,037

Parcial		Grupo		Modo	
1º	2º	1	2	Papel	Pantalla
-0,350	0,350	0,169	-0,169	-0,055	0,055

Media cuadrado 2: 5,388

Parcial		Grupo		Modo	
1º	2º	1	3	Papel	Pantalla
-0,297	0,297	0,818	-0,818	-0,108	0,108

Media cuadrado 3: 5,638

Parcial		Grupo		Modo	
1º	2º	2	3	Papel	Pantalla
0,136	-0,136	1,067	-1,067	0,053	-0.053

Media cuadrado 4: 6,749

Parcial		Grupo		Modo	
1º	2º	1	2	Papel	Pantalla
0,147	-0,147	-0,044	0,044	-0,229	0,229

Media cuadrado 5: 6,167

Parcial		Grupo		Modo	
1º	2º	1	3	Papel	Pantalla
0,193	-0,193	0,627	-0,627	0,184	-0,184

Media cuadrado 6: 5,704

Parcial		Grupo		Modo	
1º	2º	2	3	Papel	Pantalla
-0,143	0,143	0,164	-0,164	-0,152	0,152

Aunque no sea muy ortodoxo, ya que las diferencias en cuanto al rendimiento académico de cada grupo no son las mismas entre los distintos grupos (en los parciales las medias de cada grupo fueron de 6,06 para el grupo 1, de 5,00 para el grupo 2 y de 4,30 para el grupo 3), con el fin de obtener datos orientativos, se puede suponer que así es y usar la distribución t de Student para estimar si la influencia media de cada uno de los parámetros considerados sobre la nota media se puede considerar distinta de 0 con una confianza aceptable.

Calculando las medias y desviaciones típicas muestrales y planteando la hipótesis de que el efecto de cada parámetro es nulo se llega a que:

- El que la prueba se haga antes o después del segundo parcial tiene una influencia media sobre la nota media de -0,098 con un nivel de significación para Pr (t>0,975) de 0,147, por lo que no se puede afirmar con total seguridad que el parcial influya sobre la nota.
- El grupo al que pertenece el alumno tiene una influencia media sobre la nota media de 0,467 con un nivel de significación para Pr (t>2,393) de 0,042, por lo que su influencia queda demostrada con una confianza de más del 95%.
- El que las preguntas se planteen en pantalla o en papel tiene una influencia media sobre la nota media de 0,015 con un nivel de significación para Pr (t>0,207) superior a 0,4, por lo que no se puede afirmar

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

que influya sobre la nota. Es más, dado el bajo nivel de influencia media se podría descartar esa influencia, pues, de existir, sería de 1,5 centésimas como media.

Hecho este análisis usando los cuadrados latinos y la t de Student se puede pasar a hacer un análisis factorial 2^3. Dada la cantidad de datos disponibles se ha decidido combinarlos para realizar 3 estudios distintos igual que se ha hecho con los cuadrados latinos, seleccionando como niveles para la variable "grupo" las combinaciones grupo 1-grupo 2, grupo 1-grupo 3 y grupo 2-grupo 3. En las Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos de los análisis factoriales (Grupo A indica que es el de mayor nota media en la totalidad del curso).

Tabla 3. *Efectos estimados en los 3 diseños factoriales extraidos de los datos*

	Grupos 1 y 2	Grupos 1 y 3	Grupos 2 y 3	Media
Media:	6,393	5,778	5,671	5,947
Grupo A:	0,213	1,444	1,231	**0,963**
Papel:	-0,284	-0,292	0,205	-0,124
Parcial 1:	-0,203	-0,104	-0,279	-0,195
Grupo A x Papel:	-0,497	-0,489	0,007	-0,326
Grupo A x Parcial 1:	0,175	0,076	-0,099	0,050
Papel x Parcial 1:	0,124	0,191	0,903	**0,406**
Grupo A x Papel x Parcial 1:	-0,712	-0,779	-0,067	**-0,519**

Como puede verse, igual que en el caso anterior, destaca la influencia de la concentración de buenos alumnos en algunos de los grupos, en este caso los grupos 1 y 2, algo que no debe extrañar en ningún caso. A partir de aquí conviene destacar la importancia de los efectos de las interacciones entre los factores, incluso las de tercer nivel, algo que puede invalidar los resultados obtenidos mediante el análisis de los cuadrados latinos. No obstante, dada la magnitud de los valores obtenidos y la dificultad existente a la hora de explicar estas interacciones, los autores han decidido no descartar los resultados obtenidos mediante los cuadrados y presentarlos junto con los del análisis factorial, ya que los resultados del análisis podrían deberse también a alguno de los factores no considerados y que no se ha podido minimizar los suficiente.

Si se usa la t de Student para estudiar la significación del efecto de cada factor e interacción planteando la hipótesis de una influencia nula se obtiene (ver Tabla 4) que tienen influencia con una confianza de más del 90% son el grupo, el parcial y la interacción "Grupo Axpapelxparcial"

Tabla 4. *Significación de los factores y sus interacciones en la nota obtenida*

	t_0	Significación
Grupo A:	2,534	**0,069**
Papel:	-0,752	0,268
Parcial 1:	-3,866	**0,033**
Grupo A x Papel:	-1,956	0,100
Grupo A x Parcial 1:	0,631	0,302
Papel x Parcial 1:	1,629	0,136
Grupo A x Papel x Parcial 1:	-2,287	**0,081**

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En definitiva, el análisis factorial parece confirmar la escasa influencia que tiene el que las preguntas se planteen en papel o en la pantalla comparando con otros factores y que, en cualquier caso parece que plantear las preguntas en papel lleva a una ligera disminución de la nota.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio, aunque con notables limitaciones, han servido como evidencia de que plantear las preguntas de respuesta corta en la pantalla o en papel no tiene una gran influencia sobre la calificación obtenida por los alumnos y de que, en todo caso, plantearlas en papel lleva a una ligera disminución de la nota.

Con el esfuerzo por aislar la influencia de la forma de presentar las preguntas se ha podido ver también que el factor más influyente de lejos sobre la nota es, lógicamente, la nota media del grupo. También se detecta una ligera mejora de la nota en las pruebas del segundo parcial, debido tanto a que los alumnos conocen mejor las pruebas evaluativas como, posiblemente, a que aumenta su esfuerzo.

Aún así, estos resultados deben tomarse con prudencia y confirmarse con nuevos datos.

Referencias

Angelo, T. A., & Cross, K. P. (1993). *Classroom Assessment Techniques: A Handbook for College Teachers* (2ª). Jossey Bass Publisher.

Brothen, T., & Wambach, C. (2004). The Value of Time Limits on Internet Quizzes. *Teaching of Psychology*, *31*(1), 4–4. https://doi.org/10.1207/s15328023top3101_1

Chamberlain, C., Button, A., Dison, L., Grenville, S., & Delmont, E. (2011). The role of short answer questions in developing higher-order thinking. *Per Linguam*, *20*(2). https://doi.org/10.5785/20-2-83

Cole, J. S., & Spence, S. W. T. (2012). Using continuous assessment to promote student engagement in a large class. *European Journal of Engineering Education*, *37*(5), 508–525. https://doi.org/10.1080/03043797.2012.719002

Greving, S., & Richter, T. (2022). Practicing retrieval in university teaching: short-answer questions are beneficial, whereas multiple-choice questions are not. *Journal of Cognitive Psychology*, *34*(5), 657–674. https://doi.org/10.1080/20445911.2022.2085281

Reboredo, J. C. (2017). Do continuous assessment results affect final exam outcomes? Evidence from a microeconomics course. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*, *4*(1), 88. https://doi.org/10.4995/muse.2017.6548

Salas, F., & Vicente, A. (2019). Influencia del tiempo disponible y usado en un examen online sobre la nota obtenida. *XXVII Congreso Universitario de Innovación Educativa En Las Enseñanzas Técnicas*, 1–9.

Stead, D. R. (2005). A review of the one-minute paper. *Active Learning in Higher Education*, *6*(2), 118–131. https://doi.org/10.1177/1469787405054237

Stowe, K. (2010). A quick argument for active learning: The effectiveness of one-minute papers. *Journal for Economic Educators*, *10*(1), 33–39.

van Wijk, E. V., Janse, R. J., Ruijter, B. N., Rohling, J. H. T., van der Kraan, J., Crobach, S., Jonge, M. de, Beaufort, A. J. de, Dekker, F. W., & Langers, A. M. J. (2023). Use of very short answer questions compared to multiple choice questions in undergraduate medical students: An external validation study. *PLOS ONE*, *18*(7), e0288558. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288558

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18405

Simulación robótica y habilidades psico-motoras: Una contribución a la neuroeducación

Robotic simulation and psycho-motor skills: A contribution to neuroeducation

Constantino Tormo Calandín[a], José Luis Ruiz López[b], Borja Pino Fuster[c], Nadia Ferrandez García[d], Carmen Casal Angulo[e], Gracia Adánez Martínez[f], Lizbeth Monserrat Ruíz Nicolas[g], Jorge Casaña Mohedo[h], Vicente Prats Martínez[i] y Antonia del Amor Cantero Sandoval[j].

[a] Universidad Católica de Valencia, Constantino.tormo@ucv.es, . [b] Universidad Católica de Valencia, Jl.ruiz@ucv.es, . [c] Universidad de Valencia, bpf2001@gmail.com, . [d] Universidad de Murcia, nadia.ferrandezg@um.es, . [e] Universidad de Valencia, m.carmen.casal@uv.es´, . [f] Universidad de Murcia, g.adanez@um.es . [g] Universiad Nacional Autónoma de México, coor-enf-cesip@eneo.unam.mx, . [h] Universidad Católica de Valencia, jorge.casana@ucv.es, . [i] Universidad Católica de Valencia, vicente.prats@ucv.es, . [j]Universidad de Murcia, antocanterosandoval@hotmail.com, .

How to cite: Tormo Calandín, C.; Ruiz López, J.L.; Pino Fuster, B.; Ferrandez García, N.; Casal Angulo, C.; Adánez Martínez, G.; Ruíz Nicolas, L.M.; Casaña Mohedo, J.; Prats Martínez, V. y Cantero Sandoval, A. del A. (2024). Simulación robótica y habilidades psico-motoras: Una contribución a la neuroeducación. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18405

Abstract

Psychomotor skills are essential in health sciences, and their learning is directly related to the activation of the mirror neuron system. The present work verifies the differences achieved in this learning, by health sciences students, with different teaching messages to perform chest compressions in adult CPR: audio, text, text and image, manual video and mechanical video (robot), through clinical simulation.

A group of consecutively recruited participants were randomly given one of the preceding messages, then practicing the psychomotor skill on a mannequin, while their performance was evaluated with an "ad hoc" binary verification form.

A total of 312 first-year medicine or nursing students were recruited at three different universities, forming 6 groups according to the message received, performing a descriptive and inferential analysis between them with the fStats-UCV statistical package.

The score achieved showed significant differences between the 6 groups on an incremental scale: without message, text, audio, text and image, robotic video and manual video, concluding that the acquisition of this psychomotor skill differs with the didactic message provided, showing a superiority of manual video, followed by robotic video

Keywords: *Neuroscience; neuroeducation; neurosimulation; psychomotor skills; mirror neuron system; robotic simulation*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Las habilidades psicomotoras son imprescindibles en las ciencias de la salud, y su aprendizaje está directamente relacionado con la activación del sistema de neuronas espejo. El presente trabajo comprueba las diferencias alcanzadas en este aprendizaje, por alumnos y alumnas de ciencias de la salud, con diferentes mensajes docentes para realizar compresiones torácicas en la RCP del adulto: audio, texto, texto e imagen, vídeo manual y vídeo mecánico (robot), mediante simulación clínica.

A un grupo de participantes reclutados consecutivamente, se les suministró aleatoriamente, uno de los mensajes precedentes, practicando a continuación la habilidad psicomotora sobre un maniquí, mientras se evalúa su desempeño con un formulario de verificación binario "ad hoc".

Se reclutaron un total de 312 alumnos y alumnas de primer curso de medicina o enfermería, en tres universidades diferentes, formando 6 grupos según el mensaje recibido, realizando un análisis descriptivo e inferencial entre ellos con el paquete estadístico fStats-UCV.

La puntución alcanzada mostró diferencias significativas entre los 6 grupos en una escala incremental: sin mensaje, texto, audio, texto e imagen, vídeo robótico y vídeo manual, concluyendo que la adquisición de esta habilidad psicomotora, difiere con el mensaje didáctico suministrado, mostrando una superioridad del vídeo manual, seguido por el vídeo robótico

Palabras clave: *Neurociencia; neuroeducación; neurosimulación; habilidades psicomotoras; sistema de neuronas espejo; simulación robótica*

Introducción

Antecedentes

La *neurociencia* intenta explicar cómo actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (De La Barrera, 2009; Gopar, 2019; Mora, 2002-2021). Esta disciplina existe desde hace más de un siglo, y la Sociedad Española de Neurociencia desde más de 30 años.

La *neurociencia educativa o neuroeducación* es una disciplina que nace de la neurociencia hace unos 20 años, y que pretende integrar los conocimientos neurocientíficos acerca de cómo funciona y aprende el cerebro en el ámbito educativo; se orienta hacia el estudio y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva científica y se basa en el funcionamiento del cerebro, a partir de la interacción entre tres ámbitos del conocimiento: la Pedagogía, la Psicología y la Neurociencia.(Campos, 2010).

La simulación clínica constituye un método de enseñanza que sustituye o amplía experiencias reales por experiencias controladas, que recuerdan o reproducen elementos sustanciales del mundo real de una manera fidedigna e interactiva (Gaba, 2007), y aunque tiene sus fundamentos, en la pedagogía, en la psicología y en la filosofía, también debería fundamentarse en los conocimientos científicos que aporta la neuroeducación, lo que puede dar lugar a una nueva disciplina, la *neurosimulación*, al darle a aquella fundamento neurobiológico (Tormo-Calandín, 2022).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Neurociencia y habilidades psicomotoras

Las habilidades psicomotoras están directamente relacionadas con la función de las neuronas en espejo, distribuidas por amplias zonas cerebrales, pero sobre todo en el área premotora frontal y en el lóbulo parietal, según hallazgos de la neurociencia (De La Barrera, 2009; Gopar, 2019; Mora, 2002, 2021) y de la neuroeducación (Blakemore, 2007; Campos, 2010; Béjar, 2014; Camón, 2016; Carballo, 2018; Bueno, 2021).

El sistema de neuronas en espejo (SNE) se activa y forma circuitos cerebrales cuando un sujeto realiza una acción, pero también cuando otro sujeto la observa, de manera que son capaces de transformar la información sensorial específica en un formato motor, sin necesidad de una mediación cognitiva intermedia, formando todo ello parte de un sistema de percepción-emoción-acción, a través de un mecanismo que relaciona directamente la representación sensorial de las acciones observadas con la propia representación motora de esas mismas acciones (mecanismo de espejo o resonancia); sin embargo el aprendizaje de habilidades motoras no solo depende de la observación, sino también de la imitación; las neuronas espejo del lóbulo frontal estaría más relacionada con el objetivo de la acción, mientras que las del área parietal codificaría el aspecto motor de la acción (Ferrari, 2003; Buccino, 2004; Fabri-Destro, 2008; Rizzolatti, 1999; 2007; 2009; Bautista, 2011; Carballo, 2019; Bueno, 2021). Tabla 1.

Tabla 1. *Sustrato neuro fisiológico para el aprendizaje de las habilidades psico-motoras en simulación clínica según la neurociencia* (elaboración propia)

Aprendizaje en Simulación Clínica	Aprendizaje en Neurociencia	Sustrato neural y neurotransmisores
Habilidades psicomotoras Habilidades visomotoras Habilidades audiomotoras	Aprendizaje por observación, imitación y repetición	-Neuronas en espejo de la corteza premotora frontal y temporal -Centros del lenguaje -Centros empatía, control emocional y ejecutivo (percepción-emoción-acción)

Activación de las neuronas espejo con movimiento humano y robótico

El desarrollo de una ciencia robótica "socialmente inteligente", más naturalista y antropomórficamente humanoide, que pueda no sólo imitar, sino también comprender las emociones humanas, podría conducir a interacciones entre humanos y robots más placenteras y duraderas, al estimular el sistema de neuronas espejo de su interlocutor, lo que supone que estas neuronas humanas, involucradas en las respuestas sociales, puedan activarse como resultado de que el interactuante humano antropomorfice a estos robots (Oberman, 2007).

Investigaciones neurocientíficas han estudiado la activación del sistema de neuronas espejo de un observador, mediante diversos mensajes visuales: en vivo-presenciales, fotográficos estáticos o vídeo grabados, comparando las respuestas del observador cuando el mensaje lo emite otro ser humano o un robot (que actúan como modelos); estos mensajes pueden ser de movimientos congruentes o incongruentes (Kilner, 2003), movimientos de mano humana o robótica (Castiello, 2002; Tai, 2004; Gazzola, 2005; Press, 2005; Oberman, 2007) o movimientos de brazo humano o robótico (Shimada, 2010 y 2012). La respuesta a la activación de las neuronas espejo se ha evaluado mediante cinemática del movimiento (Kilner, 2003; Castiello, 2002), tomografía por emisión de positrones, PET (Tai, 2004;), resonancia magnética funcional, fMRI (Gazzola, 2005), electroencefalografía (EEG), con supresión de la onda “mu” (Oberman, 2007), electromiografía (EMG) del músculo interóseo de la mano derecha o espectroscopia de infra rojo cercano (Shimada, 2010 y 2012). Tabla 2.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Investigaciones neurocientíficas sobre la activación del sistema de neuronas espejo en el observador por estimulación visual de un modelo robótico o humano*

Autor/año	Investigación	Estímulo	Mensaje	Evaluación/Medida
Kilner 2003	Movimiento congruente: Si/No	Brazo humano/robot	Visual dinámico en vivo físico	Cinemática del movimiento
Castiello 2002	Movimiento de agarre	Mano humano/robot	Visual dinámico en vivo físico	Cinemática del movimiento
Tai 2004	Movimiento de agarre	Mano humano/robot	Visual dinámico en vivo físico	Tomografía por emisión de positrones (PET)
Press 2005	Movimiento de apertura/cierre	Mano humano/robot	Visual estático, pantalla ordenador	EMG interóseo mano derecha
Gazzola 2005	Movimiento simple y con intención	Mano humano/robot	Visual dinámico videoclips y estático	Resonancia magnética funcional (fMRI)
Oberman 2007	Movimiento de agarre y apertura/cierre	Mano humano/robot	Visual dinámico vídeo	EEG: Oscilaciones de la onda “mu”
Shimada 2010	Movimientos robóticos por un humano	Humano	Visual dinámico generado por computador	Espectroscopia de infrarrojo cercano
Shimada 2012	Movimientos espasmódicos no naturales	Humano	Visual dinámico generado por computador	Espectroscopia de infrarrojo cercano
Goh 2012	Movimiento de agarre, elevación y descenso	Humano/robot: brazos y manos	Visual dinámico en vivo físico y vídeo	Espectroscopia de infrarrojo cercano
Ito 2004	Movimientos imitando el robot a un humano	Robot humanoide, brazos	Visual dinámico en vivo físico	Red neuronal dinámica

A partir de los hallazgos existentes, los investigadores han comenzado a desarrollar modelos de redes neuronales dinámicas basados en el sistema de neuronas espejo humanas para su uso con robots interactivos. El propósito de esta red neuronal es la de crear una interacción humano-robot más naturalista haciendo que el robot imitara los patrones de sincronización naturalmente presentes en las interacciones humanas y, por lo tanto, aumentar el tiempo que los humanos dedicaban a interactuar con el robot (Ito, 2004).

Los resultados de los estudios actuales dejan abierta la oportunidad de utilizar la activación de las neuronas espejo como una "prueba de Turing" para el desarrollo de robots verdaderamente humanoides (Oberman 2007).

Objetivos

Principal

Conocer el nivel del aprendizaje de la habilidad psicomotora: compresiones torácicas en la reanimación cardiopulmonar (RCP) del adulto, alcanzado por alumnos y alumnas de ciencias de la salud al proporcionarles un mensaje docente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Secundarios

Conocer las diferencias del aprendizaje de las habilidades psicomotoras, alcanzado por los alumnos de ciencias de la salud con los siguientes mensajes docentes:

1. Sin mensaje: Grupo control (0)
2. Mensaje de audio: Enseñanza cognitiva oral-verbal (A)
3. Mensaje de texto: Enseñanza cognitiva literal (T)
4. Mensaje de texto e imagen: Enseñanza cognitiva literal y visual estática (T+I)
5. Mensaje de vídeo manual: Enseñanza cognitiva audiovisual dinámica de compresiones torácicas manuales (VM)
6. Mensaje de vídeo robot: Enseñanza cognitiva audiovisual dinámica de compresiones torácicas mecánicas (VR)

Desarrollo de la innovación

Se realizó el siguiente estudio para la enseñanza-aprendizaje de habilidades psicomotoras, suministrando distintos mensajes docentes, a los alumnos y alumnas de ciencias de la salud, en un escenario de simulación clínica.

Diseño

Estudio de investigación docente, transversal, prospectivo y casi-experimental.

Factor de estudio

Mensaje docente, asignando de forma aleatoria, para adquirir la competencia que permita al alumno realizar compresiones torácicas, en la reanimación cardiopulmonar del adulto (RCP), sobre un maniquí en un escenario de simulación clínica.

Mensajes docentes

Elaborados con las últimas recomendaciones de las Sociedades Internacionales de Reanimación Cardio Pulmonar (Olasveengen, 2021), que se describen a continuación.

-Sin mensaje: Grupo control: Consiste en que el alumno/alumna realice las compresiones torácicas sin recibir ningún tipo de mensaje docente.

-Mensaje de texto (enseñanza literal): Consiste en la lectura de un texto con una extensión de 137 palabras, y que requiere un tiempo aproximado de un minuto.

-Mensaje de audio (enseñanza verbal): Consiste en la audición del mismo texto (grabado), y que requiere un tiempo de audición aproximado de un minuto.

-Mensaje de texto e imagen (enseñanza visual estática): Consiste en la visualización de una hoja din a4 que contiene el texto anterior y 4 imágenes, tipo dibujos obtenidos de las publicaciones científicas de las sociedades internacionales de RCP, y que requieren un tiempo de visionado aproximado de un minuto.

-Mensaje de vídeo manual (enseñanza audiovisual dinámica de compresiones torácicas manuales): Consiste en la reproducción del mismo audio con la actuación sincronizada de un personal sanitario sobre un maniquí de RCP de adulto (formato vídeo con imagen y sonido simultáneos), realizando las compresiones torácicas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de forma manual, mientras escucha una voz en off del audio grabado, y que requiere un tiempo de visionado de un minuto.

-Mensaje de vídeo robótico (enseñanza audiovisual dinámica de compresiones torácicas mecánicas): Consiste en la reproducción del mismo audio con la actuación sincronizada de un personal sanitario que pone un cardiocompresor mecánico (Lucas 2®) sobre un maniquí de RCP de adulto (formato vídeo con imagen y sonido simultáneos), realizando las compresiones torácicas de forma mecánica, mientras escucha una voz en off del audio grabado, que indica paso a paso las semejanzas entre la acción del brazo robótico del cardiocompresor y las compresiones manuales, y que requiere un tiempo de visionado de un minuto. (Steen, 2002; Casado, 2014; García Risco, 2020).

Los mensajes de texto, audio y visual estático se construyeron siguiendo los procesos que recomienda la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia: seleccionando las palabras y las imágenes relevantes de los mensajes de texto, audio y visual estático, y organizando las palabras e imágenes seleccionadas en una representación verbal y pictórica coherentes (Mayer, 1990; 2002; 2014).

La construcción de los mensajes de vídeo (audiovisual dinámico), con representación humana o robótica se ha realizado de acuerdo con las recomendaciones de la literatura científica (Castro, 2014; 2015).

Población

Alumnos y alumnas, de primeros cursos del grado de medicina y enfermería de las universidades implicadas (católica de Valencia, pública de Murcia y pública de Valencia), reclutados consecutivamente por conveniencia, que no tengan conocimientos ni habilidades prácticas para realizar las compresiones torácicas en la reanimación cardio pulmonar del adulto, y que formalicen un consentimiento informado.

Variables del estudio

Variables discretas, cualitativas dicotómicas obtenidas de un formulario de verificación "ad hoc", construido con las últimas recomendaciones científicas para realizar las compresiones torácicas en la RCP del adulto (Olasveengen, 2021), que consta de 10 ítems, con resultado binario (Si/No) de cada uno de ellos. Tabla 3.

Tabla 3. *Formulario de verificación construido con 10 ítems, de resultado binario o dicotómico en cada uno de ellos* (elaboración propia)

Ítem	Resultados prácticos de aprendizaje: El alumno…	SI	NO
01	Se arrodilla al lado del maniquí a la altura del tórax		
02	Coloca el talón de una mano en el centro del pecho del maniquí		
03	Coloca el talón de su otra mano sobre la primera mano		
04	Entrelaza los dedos de ambas manos		
05	Mantiene sus brazos rectos		
06	Se coloca verticalmente sobre el pecho del maniquí		
07	Presiona el esternón, desplazando la cara anterior del tórax hasta una profundidad de 5 a 6 cm		
08	Después de cada compresión, suelta toda la presión sobre el pecho del maniquí permitiendo que el tórax retroceda completamente a su posición inicial		
09	Mantiene el contacto entre las manos y el pecho del maniquí		
10	Repite las compresiones a un ritmo de 100 a 120/minuto con el menor número posible de interrupciones		
PUNTOS			

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Comentarios

Equipo

Maniquí de cuerpo entero de adulto para la práctica de la reanimación cardio pulmonar (RCP) básica. Ordenador con archivos de cada uno de los mensajes docentes. Listado de números aleatorios o dado estándar de 6 caras. Formulario de verificación descrito más arriba.

Procedimiento

Tras aceptar voluntariamente participar en el estudio, los alumnos y alumnas firmaron un consentimiento informado, y el investigador asignó a cada uno de ellos de forma individual y aleatoria, uno sólo de los mensajes docentes (factor de estudio), para que adquiriera la habilidad psicomotora y realizara las compresiones torácicas en la reanimación cardio pulmonar sobre un maniquí de RCP adulto, en un escenario de simulación clínica; tras recibir el mensaje, con un tiempo de lectura, audición o visión de aproximadamente un minuto, se le invitó a efectuar la habilidad psicomotora (compresiones torácicas) sobre maniquí durante un tiempo aproximado de dos minutos.

Durante la realización del procedimiento el docente realizó una evaluación práctica administrativa del desempeño del alumno, con el formulario de verificación descrito anteriormente, en un escenario de simulación clínica, en el que presencialmente solo están un participante y el investigador docente, alejados de las miradas de otros alumnos.

Aspectos éticos y legales

El tratamiento, comunicación y cesión de los datos obtenidos se hizo conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. Se solicitó autorización al Comité de Ética e Investigación de las universidades implicadas.

En todo momento del estudio, se preservó la intimidad del participante, eliminando todos los elementos que pudieran permitir su identificación, anonimizando las bases de datos y los formularios de evaluación.

Previo a la realización del estudio los alumnos y alumnas fueron informados y dieron su consentimiento para participar mediante la cumplimentación del consentimiento informado.

Resultados

Se reclutaron un total de 312 alumnos y alumnas, de los que 88 (28,2%) fueron del primer curso de medicina de la Universidad Católica de Valencia (UCV), 72 (23,1%) de primero y segundo curso de medicina de la Universidad de Murcia (UMU), y 152 (48,7%) de primer curso de enfermería de la Universidad de Valencia (UV).

Estos participantes se asignaron aleatoriamente a un grupo distinto: Sin mensaje (0: grupo control), con mensaje de audio (A), con mensaje de texto (T), con mensaje de texto e imagen (T+I), con mensaje de vídeo manual (VM), y con mensaje de vídeo robótico (VR).

Con el paquete estadístico fStats-UCV se realizó un análisis de la varianza (Anova), con descripción de los grupos. Tabla 4, donde se muestra el número de observaciones, la media y su intervalo de confianza al 95%, la varianza y el efecto del tipo de mensaje (factor) sobre la media de puntuación por grupo (variable respuesta), observando que está por debajo de la media global (0,69) en los grupos sin mensaje (-0,12) y con mensaje de texto (-0,08); está en la zona media (0,01) con el mensaje de audio; y está por encima de la media en los grupos con mensaje de texto e imagen estática (0,05), con mensaje de vídeo robot (0,05) y de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

vídeo manual (0,11). Se observa que la media del grupo sin mensaje está muy por debajo de la media global, ocurriendo lo contrario, en el grupo de vídeo manual.

Tabla 4. *Puntuación media obtenida por cada uno de los grupos de mensajes docentes, y sus estadísticos principales*

Estadísticos principales					**IC del 95%**	
Mensaje docente	**Nº**	**Media**	**Efecto**	**Varianza**	**Desde**	**Hasta**
Sin mensaje	54	0,56	-0,12	0,04	0,51	0,61
Mensaje de texto	60	0,60	-0,08	0,04	0,56	0,65
Mensaje de audio	44	0,69	0,01	0,03	0,64	0,75
Mensaje de texto e imagen	51	0,73	0,05	0,03	0,68	0,78
Mensaje de vídeo robot	57	0,74	0,05	0,03	0,69	0,78
Mensaje de vídeo manual	46	0,80	0,11	0,01	0,75	0,85
Total / Media global	**312**	**0,69**				

La figura 1 muestra la puntuación media alcanzada por todos los alumnos en cada uno de los grupos por mensaje docente recibido.

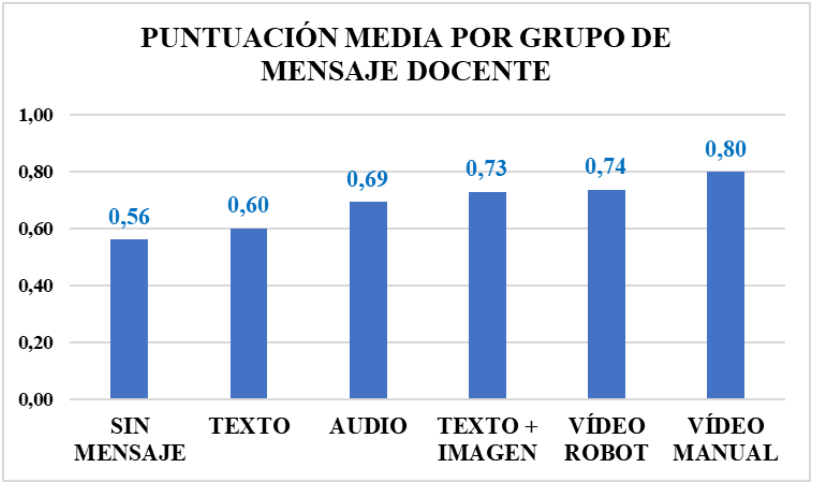


Figura 1. *Puntuación media alcanzada por todos los alumnos en cada uno de los grupos por mensaje docente recibido*

El análisis realizado con el test ANOVA no balanceado (al ser grupos de distinto tamaño) de una vía se muestra en la tabla 5, donde se compara la variabilidad debida al Factor (tipo de mensaje), también llamada variabilidad entre grupos, con la variabilidad debida al Error (muestreo), también llamada variabilidad intragrupos, mostrando un valor muy superior del MS Factor (0,42) al MS Error (0,03), con una relación entre ambas (F-ratio) muy elevada (13,6665), y claramente superior al valor crítico (F-table, 2,2435), por lo que al superar este valor se rechaza la igualdad de medias (hipótesis nula), obteniendo un p-value significativo de 0,0000.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 5. *Análisis estadístico ANOVA no balanceado de una vía*

Source	SS	df	MS	F-ratio	F-table	p-value
Factor	2,11	5	0,42	13,6665	2,2435	0,0000
Error	9,43	306	0,03			
Total	11,53	311	0,04			

Este análisis de la varianza rechaza que las cinco medias sean iguales, y comprueba dónde están las diferencias con los intervalos LSD (Least Significative Difference: diferencia mínima significativa) de todos los grupos, indicando dónde hay solapamiento entre los intervalos.

En la figura 2 se comprueba que hay solapamiento del grupo sin mensaje con el grupo de texto, y de ninguno de estos dos con el resto de grupos; que, si hay solapamiento entre los grupos de audio, texto e imagen y vídeo robot; y que el grupo de vídeo manual no se solapa con ningún otro.

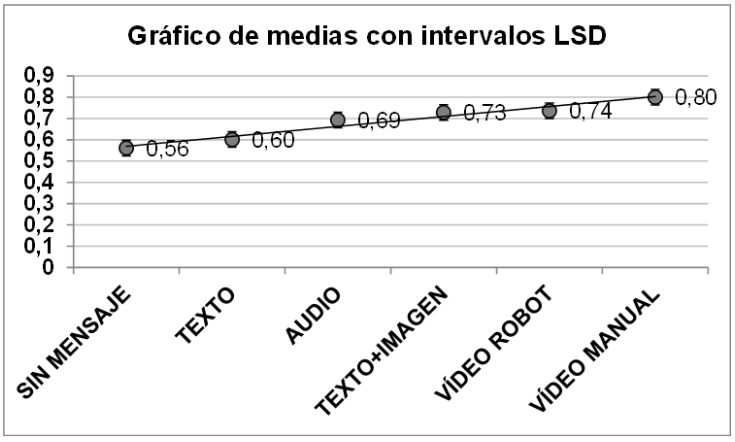


Figura 2. *Gráfico de medias con intervalos LSD (diferencia mínima significativa) de todos los grupos*

El análisis de la diferencia de medias para dos muestras independientes de cada grupo con los demás comprueba cuál es la distancia entre ellos; sus resultados se muestran en la tabla 6, observando que la puntuación media alcanzada por el grupo que no recibió mensaje es inferior significativamente a todos los demás excepto para el grupo de texto con el que no muestra diferencia; de manera similar la puntuación media de este último también es inferior significativamente a todos los demás. El grupo de audio no muestra diferencias significativas con los grupos de texto e imagen ni con vídeo robot, pero si es significativamente inferior al grupo de vídeo manual. El grupo de texto e imagen no muestra diferencias significativas con el grupo de vídeo robot, pero si es significativamente inferior al grupo de vídeo manual. Finalmente, el grupo de video robot es inferior significativamente que el grupo de vídeo manual.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 6. *Diferencia de medias para dos muestras independientes de todos los mensajes docentes analizados por pares*

Contraste de mensajes	N_1	N_2	$Media_1$	$Media_2$	P
SM_1 vs T_2	54	60	0,56	0,60	0,2642
SM_1 vs A_2	54	44	0,56	0,69	0,0006
SM_1 vs $T+I_2$	54	51	0,56	0,73	< 0.0001
SM_1 vs VR_2	54	57	0,56	0,74	< 0.0001
SM_1 vs VM_2	54	46	0,56	0,80	< 0.0001
T_1 vs A_2	60	44	0,60	0,69	0,0133
T_1 vs $T+I_2$	60	51	0,60	0,73	0,0004
T_1 vs VR_2	60	57	0,60	0,74	0,0002
T_1 vs VM_2	60	46	0,60	0,80	< 0.0001
A_1 vs $T+I_2$	44	51	0,69	0,73	0,3090
A_1 vs VR_2	44	57	0,69	0,74	0,2277
A vs VM_2	44	46	0,69	0,80	0,0010
$T+I_1$ vs VR_2	51	57	0,73	0,74	0,8148
$T+I_1$ vs VM_2	60	46	0,60	0,80	< 0.0001
VR_1 vs VM_2	57	46	0,74	0,80	0,04110

Discusión

Nuestro grupo ha publicado recientemente sus hallazgos, en un estudio de investigación docente, para la adquisición de habilidades psicomotoras (estrechamente emparentadas con el sistema de neuronas espejo), con empleo de diversos mensajes tanto en el canal auditivo-verbal (que incluye la información escrita), como en el canal visual-pictórico (que incluye la animación) (Höffler, 2007; Mayer, 1990; 2002; 2014); en esta investigación constatamos una clara superioridad para el aprendizaje de las habilidades psicomotoras, con el mensaje animado (vídeo manual) (Tormo-Calandín, 2023); y aunque los resultados, son superponibles a los actuales, el estudio adoleció de ser unicéntrico, tener una población poco numerosa y no realizar ninguna incursión en el mundo de la simulación robótica para el aprendizaje de las habilidades psicomotoras.

En la presente investigación introducimos éste nuevo elemento, para intentar conocer el impacto directo de la simulación robótica en la enseñanza-aprendizaje de las habilidades psicomotoras, e indirectamente comprobar su impacto en el sistema de neuronas espejo.

Las investigaciones neurocientíficas citadas en la tabla 2 se centran en movimientos muy simples, sobre todo de agarre, apertura y cierre de una mano humana o robótica, estimulando-activando el sistema de neuronas espejo con mensaje visual dinámico, unos con emisor humano y robótico físico-presencial (Kilner, 2003; Castiello, 2002; Tai, 2004; Ito, 2004); otros con emisor sólo humano (Shimada, 2010 y 2012); a través de pantalla de computador (Press, 2005; Gazzola, 2005; Oberman, 2007; Shimada, 2010 y 2012), y otro con emisor robótico físico y también por pantalla de computador (Goh, 2012).

En esas investigaciones, tras estimular el sistema de neuronas espejo, con los mensajes precedentes, se evaluó su activación con diferentes procedimientos, empleando técnicas muy sofisticados y contrastadas científicamente, como la cinemática del movimiento realizado por el observador (Kilner, 2003; Castiello, 2002), con pruebas de imagen como la tomografía por emisión de positrones (Tai, 2004), o la resonancia magnética funcional (Gazzola, 2005), con espectroscopia de infrarrojo cercano (Shimada, 2010 y 2012; Goh, 2012); con pruebas bioeléctricas como la electromiografía del primer músculo interóseo de la mano derecha (Press, 2005), o la electroencefalografía con supresión de las ondas “mu” (Oberman, 2007);y con

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

evaluación de las interacciones imitativas entre un usuario y un robot humanoide provisto de una red neuronal dinámica con un sistema de espejos (Ito, 2004).

Todas estas investigaciones neurocientíficas se realizaron con poblaciones muy pequeñas en número (menor de 20 reclutados), ninguna sobre neurodocencia, y a pesar de su elevado y complejo nivel procedimental, condujeron a resultados ambiguos, ya que algunos autores encontraron que el SNE del observador responde tanto a los movimientos robóticos como humanos (Press, 2005; Gazzola, 2005; Shimada, 2010 y 2012; Goh, 2012; Ito, 2004), y otros autores encuentran que el SNE del observador no responde a los movimientos robóticos y si a los humanos (Kilner, 2003; Castiello, 2002; Tai, 2004; Oberman, 2007).

En la presente investigación los movimientos realizados por el alumno-observador son mucho más complejos, ya que requieren la coordinación de todo el cuerpo, manos brazos y piernas; la estimulación del SNE se realizó con procedimientos similares a los descritos en las investigaciones neurocientíficas (visual estático y dinámico), y la respuesta se midió con un sencillo formulario de verificación, sin emplear costosos procedimientos de laboratorio o de imagen. Finalmente, las poblaciones que estudiamos fueron muy numerosas para cada uno de los mensajes-estímulo (44-60 por grupo), lo que confiere una mayor solidez a los resultados obtenidos, en los que se muestra toda una escala incremental, en del desempeño de los alumnos y alumnas, con el estímulo de los diferentes mensajes docentes: texto, audio, texto e imagen, vídeo mecánico y vídeo manual; resultados que muestran con claridad que la estimulación robótica si es capaz de activar el SNE, aunque con menor intensidad que la estimulación humano-humano con movimientos fluidos y acompasados, lo que concuerda con lo descrito por otros autores (Tai, 2004; Castro, 2014 y 2015).

Es interesante el hallazgo descrito en la literatura científica que sostienen que el SNE se activa con más intensidad cuando el movimiento de respuesta requerido está en el repertorio motor del propio observador, en comparación con una acción que no lo está (Shimada, 2012); en nuestra investigación los sujetos seleccionados lo fueron por no disponer de ese repertorio motor, y sin embargo el SNE fue activado con gran eficacia por los diferentes mensajes docentes.

Este es el primer proyecto de investigación docente para la adquisición de habilidades psicomotoras por alumnos de ciencias de la salud, mediante simulación clínica, en el que se analiza la estimulación robótica del SNE, en el seno de otros mensajes no mecánicos, comparando la eficacia de cada uno de ellos.

Los resultados del estudio revelan una clara superioridad para el aprendizaje de las habilidades psicomotoras con el empleo de mensaje dinámicos (vídeo), que muestran una persona realizando la habilidad motora, con una acción fluida y congruente, hallazgos que coinciden con las conclusiones de un metaanálisis, en el que se confirma que las animaciones son especialmente efectivas para adquirir conocimiento procedimental-motor (Höffler, 2007).

El presente estudio también comprueba la eficacia en el aprendizaje de las habilidades psicomotoras complejas con el empleo de un mensaje de vídeo que muestra un brazo robótico realizando esa habilidad, en consonancia con otros autores (Ito, 2004; Press, 2005; Gazzola, 2005; Goh, 2012), aunque en un nivel inferior al anterior al aprendizaje humano-humano.

Finalmente se debe tener en cuenta que el mensaje de texto e imagen estática, también favorece la adquisición de las habilidades psicomotoras, tal como está descrito (Mayer, 1990; 2002; 2014), y que en la presente investigación este mensaje es significativamente muy superior al de texto aisladamente, y al mismo nivel que el mensaje de vídeo robótico, con el que no muestra diferencias significativas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conclusiones

La competencia para realizar diferentes habilidades psicomotoras es imprescindible en las ciencias de la salud. Estas habilidades se adquieren mediante la observación e imitación, procesos directamente relacionados con la función de las neuronas en espejo que, habitualmente se estimulan con diferentes mensajes docentes estáticos (audio, texto, texto con imagen) o dinámicos con representación humana (vídeo).

En la industria y servicios el empleo de mecanismos automatizados (robots) es cada vez más frecuente con más interacción humano-robot, y aunque se ha investigado la activación del sistema de neuronas espejo con estimulación humana o robótica por acciones simples (apertura y cierre de mano o movimiento de brazo), no se ha comprobado su activación para la enseñanza-aprendizaje de habilidades complejas.

El presente estudio comprueba la superioridad para la enseñanza-aprendizaje de una habilidad psicomotora compleja (compresiones torácicas en la RCP del adulto), empleando un mensaje animado con representación humana, seguido del mensaje animado robótico, que está al mismo nivel que el estático de texto e imagen, quedando en inferioridad los mensajes docentes de texto y audio.

Referencias

Bautista, J., & Navarro, J.R. (2011). Neuronas espejo y el aprendizaje en Anestesia. Revista Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia, 59 (4): 339-51.

Béjar, M. (2014). Neuroeducación. Padres y Maestros, 355: 49-53.

Blakemore, S.J., & Frith U. 2007. Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación. Editorial Ariel. Barcelona.

Buccino, G., Binkofski, F., & Riggio, L. (2004). The mirror neuron system and action recognition. Brain and Language, 89 (2): 370-376.

Bueno i Torrens, D. (2021). Neurociencia para educadores. Editorial Octaedro, 8ª ed. Barcelona. España.

Campos, A.L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. Asociación Educativa para el Desarrollo Humano (ASEDH).

Camón Julián, L. (2016). Las neuronas espejo y la imitación (Revisión bibliográfica). Trabajo de Fin de Grado en Biología. Universidad de Salamanca.

Carballo Márquez, A., & Portero Tresserra, M. (2019). 10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula. Editorial Graó 2ª reimpresión. Barcelona. España.

Castiello, U., Lusher, D., Mari, M., Edwards, M. & Humphreys G.W. (2002). Observing a human and a robotic hand grasping an object: differential motor priming effects. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), Common mechanisms in perception and action, Attention and performance XIX. New York: Oxford University Press, 2002.

Castro-Alonso, J.C., Ayres, P. & Paas, F. (2014). Dynamic visualizations and motor skills, In Huang W. Handbook of Human Centric Visualization. New York: Springer, 551-80.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7485-2_22

Castro-Alonso, J.C., Ayres, P. & Paas, F. (2015). Animations showing Lego manipulative tasks: Three potential moderators of effectiveness. Computers and Education, (85), 1-13.
https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.022

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Carretero Casado, M. J., Fontanals, J., Arguis, M.J., Martínez-Ocón, J., Ruíz, A., Ríos, J. (2014). Reanimación con cardiocompresores : comparación de los efectos hemodinámicos entre LUCAS y AutoPulse en un modelo porcino. Emergencias, (26), 459-63.

De La Barrera, ML., & Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Revista Digital Universitaria, 10 (4): 1-17.

Fabri-Destro, M., & Rizzolatti, G. (2008). Mirror Neurons and Mirror Systems in Monkeys and Humans. Physiology, 23: 171-179.

Ferrari, P. F., Gallese, V., Rizzolatti, G., & Fogassi, L. (2003). Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. European Journal of Neuroscience, 17 (8): 1703-14.

Gaba, D.M. (2007). The future of simulation in healthcare. The Journal of the Society for Simulation in Healthcare, 2(2), 126-35. https://doi.org/10.1097/01.sih.0000258411.38212.32

García Risco, R. (2020). Valoración de la calidad de la RCP mediante el empleo de simuladores electromecánicos. Trabajo fin de grado para optar al título de "grado en medicina". Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir".

Gazzola, G., Rizzolatti, B., Wicker, C., Keysers. (2005). The anthropomorphic brain: The mirror neuron system responds to human and robotic actions. NeuroImage, 35,(4), 1674-84.

Gopar Rodríguez, E. (2019). La Neuroeducación. Trabajo fin de grado de Maestro de Educación Primaria. Facultad de Educación. Universidad de la

Goh, M., Kanda, T., Ishiguro, H., Hiraki, K. (2012). A Humanoid Robot Activates the Human Mirror Neuron System. Cognitive Studies. 19(4),434-44.

Höffler, T.N. & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. Learning and Instruction, 17(6), 722-38. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.013

Ito, M., & Tani, J. (2004). On-line imitative interaction with a humanoid robot using a dynamic neural network model of a mirror system. Adaptive Behavior, 12(2), 93-115.

Kilner, J. M., Paulignan, Y., & Blakemore, S.J. (2003). An interference effect of observed biological movement on action. Current Biology, 13(6), 522e25.

Mayer, R.E. & Gallini, J.K. (1990). When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words?. Journal of Educational Psychology, 82(4), 715-26. https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.715

Mayer, R.E. & Moreno, R. (2002). Animation as an Aid to Multimedia Learning. Educational Psychology Review, (14), 87-99. https://doi.org/10.1023/A:1013184611077

Mayer, R.E. (2014). The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge University Press. Second edition. Cambridge University Press, 43-71. https://doi.org/10.1017/cbo9781139547369.005

Mora Teruel, F. (2002). Cómo funciona el cerebro. Alianza editorial SA. 1ª ed. Madrid.

Mora Teruel, F. (2021). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. 3ª Ed. Alianza Editorial. Madrid. España.

Oberman, L.M., McCleery, J.P., Vilayanur S. Ramachandran, V.S., Pineda, J.A. (2007). EEG evidence for mirror neuron activity during the observation of human and robot actions: Toward an analysis of the human qualities of interactive robots. Neurocomputing. 70(13–15), 2194-203.

Olasveengen TM., Semeraro F, Ristagno., et al. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. Resuscitation, 2021, 161: 98-114.

Press, C., Bird, G., Flach, R., & Heyes, C. (2005). Robotic movement elicits automatic imitation. Cognitive Brain Research, 25(3), 632-40. http://dx.doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.08.020.

Rizzolatti, G., Fadiga, L., Fogassi, L., & Gallese, V. (1999). Resonance behaiviours and mirror neurons. Archives Italiennes de Biologie, 137: 85-100.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2007). Mirror neurons and motor intentionality, Functional Neurology, 22 (4): 205-10.

Rizzolatti, G., Fabri-Destro, M., & Cattaneo, L. (2009). Mirror neurons and their clinical relevance. Nature Clinical Practice Neurology, 5 (1): 24-34.16.

Shimada, S. (2010). Deactivation in the sensorimotor area during observation of a human agent performing robotic actions. Brain and Cognition. 72,(3), 394-9.

Shimada, S., & Oki, K. (2012). Modulation of motor area activity during observation of unnatural body movements. Brain and Cognition, 80(1), 1-6. http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2012.04.006.

Steen, S., Liao, Q., Pierre, L., Paskevicius, A., Sjöberg, T. (2002.) Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. Resuscitation, 55(3), 285-99. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030095720200271X

Tai, Y.F., Scherfler, C., Brooks, D.J. Sawamoto, N. & Castiello, U. (2004). The human premotor cortex is 'mirror' only for biological actions. Current Biology, 14: 117-120.

Tormo-Calandín, C. Hernández-Vargas, C.I., Ruíz-López, J.L., Tapia-Jurado, J., Prats-Martínez, V. (2022) Teleformación mediante simulación clínica con avatares humanos: raíces docentes y neurobiológicas. Revista Mexicana de Educación Médica, 9(2), 53-6.

Tormo-Calandín, C., Ruíz-López, J.L., Casaña-Mohedo, J., Casal-Angulo, C., Adánez-Martínez, G., García-Bermejo, P., Sinisterra Aquilino, J.A., Prats-Martínez, V. y Martínez Gimeno, A. (2023). Aprendizaje de las habilidades psicomotoras en simulación clínica: Metodología docente y resultados preliminares. Revista Colección Congresos Universidad Politécnica de Valencia. In-Red 2023 - IX Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18424

Diseño, desarrollo y aplicación de ejercicios LEGO® para la comprensión de una secuencia estratigráfica en arqueología

Design, development and application of LEGO® exercises for the understanding of a stratigraphic sequence in archeology

Gianni Gallello[a] y Sonia Machause López[a]

[a] Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga (Universitat de València).

E-mails: gianni.gallello@uv.es, sonia.machause@uv.es.

How to cite: Gallello, G. y Machause López, S. (2024). Diseño, desarrollo y aplicación de ejercicios LEGO® para la comprensión de una secuencia estratigráfica en arqueología. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18424

Abstract

We present the implementation of exercises based on LEGO® Classic in the Archaeological Methodology module (Degree in History at the University of Valencia). The learning difficulties detected in previous courses have motivated the teaching team to design and apply new activities that improve the understanding of certain theoretical-practical concepts. Specifically, we present here the gamification activity, through LEGO® Classic, for the interpretation of a stratigraphic sequence of an archaeological site. We assess its implementation during the 23-24 academic year and compare the learning results with the previous courses. The learning results and the students' opinions show that it is a very positive activity, which enhances peer learning, logical learning and creative thinking

Keywords: *gamification; LEGO®; Archaeology; Stratigraphy; METARQ*

Resumen

Presentamos la implementación de ejercicios de LEGO® Classic *en la asignatura de Metodología Arqueológica (Grado en Historia de la Universitat de València). Las dificultades de aprendizaje detectadas en cursos previos han motivado al equipo docente de la asingnatura a diseñar y aplicar nuevas actividades que mejoren la comprensión de ciertos conceptos teórico-prácticos. En concreto, presentamos aquí la actividad de gamificación, a través de piezas* LEGO® Classic*, para la interpretación de una secuencia estratigráfica de un yacimiento arqueológico. Valoramos su implementación durante el curso 23-24 y comparamos los resultados de aprendizaje con los cursos precedentes. Los resultados de aprendizaje y la opinión del alumnado muestran que se trata de una actividad muy positiva, que potencia el aprendizaje entre iguales, el aprendizaje lógico y el pensamiento creativo*

Palabras clave: *gamificación; LEGO®; Arqueología; Estratigrafía; METARQ*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en el entorno escolar como en el universitario, es esencial contar con herramientas que ayuden a reforzar el aprendizaje lógico y el pensamiento creativo. Estas herramientas permiten desarrollar habilidades que potencian la resolución de problemas complejos. En este contexto, las metodologías de gamificación ayudan a implementar ciertas capacidades. Los juegos de construcción como el LEGO®, desde edades tempranas, han demostrado preparar la mente para adquirir conocimientos nuevos (Caluori Funes, 2020).

LEGO® fue fundada por Ole Kirk Kristensen en 1932 en la ciudad danesa de Billund. La palabra LEGO® es una contracción de la palabra danesa "leg godt", que significa "jugar bien". Esta empresa de juguetes comenzó produciendo piezas de madera pasando a los bien conocidos "Binding Bricks", a finales de los años 40 del siglo XX (Mazzarella y Hains, 2019). El juego LEGO® fue lanzado, oficialmente, en 1955 con la idea de que las piezas podrían tener varias combinaciones, creando formas fácilmente desmontables. Cuantos más LEGO® tenían los y las usuarias, más fácilmente se desarrollaría su creatividad. Su sistema estructurado, la lógica y la creatividad ilimitada han animado a miles de niños y niñas a jugar con LEGO® (Mazzarella y Hains, 2019).

La introducción de LEGO® en el ámbito de la educación superior ha sido incentivada para favorecer las interacciones sociales y las expresiones emocionales; pero además, permite reforzar aspectos relacionados con el desarrollo cognitivo y las competencias técnicas (De-Miguel-Molina et al., 2015). Esta herramienta ha sido empleada en sus diferentes modalidades (ej.,Classic, SERIOUS PLAY®), como herramienta didáctica, en diversas áreas de conocimiento. Encontramos algunos ejemplos en áreas como la ingeniería, para el desarrollo de sistemas mecánicos (Lugaresi et al., 2020); en enfermería, para atajar problemáticas socioculturales (Ajibade y Haye, 2022); y en el ámbito de la administración y dirección de empresas, para implementar competencias transversales como trabajos en equipo y comunicación oral (De-Miguel-Molina et al., 2015). No obstante, en el área de arqueología el uso del LEGO® con fines didácticos se ha centrado, básicamente, en gran parte en la reconstrucción de monumentos arqueológicos emblemáticos para la puesta en valor y atraer la atención del público infantil (Baker, 2015).

En este trabajo, presentamos la implementación de ejercicios de LEGO® Classic en la asignatura de Metodología Arqueológica, asignatura obligatoria del tercer curso en el Grado en Historia de la Universitat de València. La aplicación por grupos permite potenciar el aprendizaje entre iguales, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal y como hemos visto en otras actividades desarrolladas en el marco del Proyecto de Innovación Docente METARQ[1] (Diez Castillo y Machause, 2019; Gallello et al., 2020; Machause et al., 2021; Gallello et al., 2022). El objetivo de su aplicación se centra en el refuerzo de contenidos claves para el desarrollo de la asignatura, como la comprensión y la interpretación de una secuencia estratigráfica en un yacimiento arqueológico.

[1] "METARQ. Metodologías activas para el aprendizaje de la Prehistoria, la Arqueología y la Historia Antigua". Proyecto de Innovación Docente subvencionado por el Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació (PIE 2023-2024, UV-SFPIE_PIEC-2733820). Coordinación: Gianni Gallello y Sonia Machause. Para más información sobre el Grupo de Innovación Consolidado de METARQ, consultar:
https://www.uv.es/departament-prehistoria-arqueologia-historia-antiga/ca/investigacio/innovacio-docent/metarq.html

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objectivos

La asignatura de Metodología Arqueológica (código 34053) pretende ofrecer al alumnado una introducción a las distintas aplicaciones metodológicas que se emplean en arqueología, para el estudio de contextos arqueológicos, así como los materiales hallados. Siguiendo la Guía Docente[2] de este curso, 2023-2024, la asignatura se desarrolla en cinco temas genéricos: 1. ¿Qué es la Arqueología ?; 2. El tiempo; 3. Arqueología funeraria y el mundo de las ideas; 4. Paisajes, recursos y producción; 5. Ocupación del territorio: jerarquía espacial y jerarquías sociales. El intercambio y sus formas.

Dentro del tema 2, "El tiempo", se explican los conceptos básicos de estratigrafía arqueológica. Este tema aborda uno de los contenidos más complejos para el alumnado de Historia. Por desgracia, la transformación de Licenciatura a Grado con el Plan Bolonia, eliminó la diversidad de asignaturas que existían previamente y el alumnado de tercer curso de Grado no tiene una base formativa específica en arqueología. Los últimos años, venimos constatando que presentan dificultades importantes para entender ciertas cuestiones como, por ejemplo, aquellas relacionadas con la estratigrafía arqueológica.

En los cursos pasados (2021-2022) se intentó desarrollar ejercicios esquemáticos y simplificados de una secuencia estratigráfica. Sin embargo, los resultados no fueron del todo satisfactorios. Por ello, planteamos la actividad que presentamos en este trabajo. El objetivo principal de esta actividad es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos estratigráficos, a través de la gamificación, empleando LEGO® Classic, para conseguir una mejor comprensión de cuestiones complejas como, por ejemplo, la formación estratigráfica de un yacimiento arqueológico.

Además, como objetivos específicos se ha desarrollado un ejercicio para atajar competencias y habilidades descritas en la guía docente de la asignatura como: "Capacidad de leer, analizar e interpretar el registro arqueológico"; "Conciencia crítica de la relación entre los acontecimientos y procesos actuales y el pasado"; "Habilidad de trabajo en grupo".

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Descripción del ejercicio

La actividad se planificó para que el alumnado trabajara en grupo, empleando piezas de LEGO® Classic y adhesivos que representaban una serie de materiales arqueológicos (fig. 1).

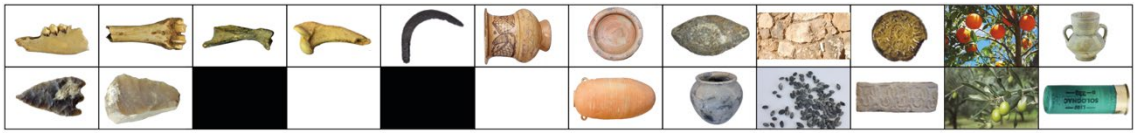


Fig. 1. *Materiales arqueológicos que sirven de apoyo visual para crear la secuencia estratigráfica. Las imágenes fueron descargadas, en su mayoría, del catálogo del Museu de Prehistòria de València* (https://mupreva.org/web_mupreva/catalogo/?q=es), así como de bancos de imágenes libres

[2]https://webges.uv.es/uvGuiaDocenteWeb/guia?APP=uvGuiaDocenteWeb&ACTION=MOSTRARGUIA.M&MODULO=34053&CURSOACAD=2024&IDIOMA=C

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para orientar la actividad, preparamos un documento en el que se explicaba al alumnado la actividad (ver fig. 2). En el documento se presentaba la historia ocupacional de un lugar, imaginando la formación de un posible yacimiento con diversas fases de uso, ocupación y abandono. El alumnado debía, en primer lugar, comprender la secuencia y, en segundo lugar, reconstruir un perfil estratigráfico con piezas LEGO® Classic y los objetos o restos asociados (adhesivos) para cada estrato asociado con un periodo. Además, potenciamos la creatividad de los alumnos y alumnas, a través de adhesivos en blanco para que pudieran dibujar otras piezas o escribir el nombre de las mismas. De este modo, pueden existir leves variaciones, aunque se siguiera el ejemplo descrito.

La actividad estaba planteada en dos partes. En la primera, se tenía que reconstruir una secuencia estratigráfica a través de un problema propuesto por el profesorado. En segundo lugar, cada grupo debía desarrollar una hipotética secuencia estratigráfica que podía centrarse en un periodo concreto o en varios periodos. Además, cada grupo podría representar con LEGO® o esquema/dibujo la secuencia desarrollada.

Siguiendo el problema planteado, se buscaba comprender y visualizar el perfil estratigráfico con la construcción de LEGO® las fases de ocupación y abandono así como los fenómenos postdeposicionales, ya fueran alteraciones naturales y/o antrópicas. Cada nivel y/o Unidad Estratigráfica (UE) estaba representado por un color.

Finalmente, cada grupo debía compartir con el resto de las compañeras y los compañeros la formación del mismo. En último lugar, para su evaluación por parte del profesorado, el alumnado debía entregar un informe de las dos partes de la actividad (entregado a través del Aula Virtual).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ASIGNATURA — **Metodología Arqueológica**



OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

Comprender el proceso de formación de una secuencia estratigráfica en yacimientos arqueológicos.

INTRODUCCIÓN

A continuación, se expondrá la **historia ocupacional de un lugar**, imaginando la formación de un posible yacimiento inventado, con diversas fases de uso/ocupación y abandono. Se deberá comprender la formación de la secuencia y reconstruir un perfil estratigráfico con piezas LEGO®, utilizando los adhesivos con los objetos o restos asociados a cada periodo. Finalmente, cada grupo deberá compartir con el resto de los compañeros y compañeras la formación del mismo.

La actividad consistirá en dos partes. En la primera, se deberá reconstruir una secuencia estratigráfica a través de un problema que se os propondrá. En segundo lugar, cada grupo deberá desarrollar una hipotética secuencia estratigráfica que puede centrarse en un periodo concreto o en varios periodos. Podréis desarrollar vuestra imaginación y dibujar nuevos objetos, siempre que tenga coherencia con el momento de ocupación escogido. Para ello, podéis utilizar internet y consultar catálogos de museos, como el CERES o el Catálogo del Museu de Prehistòria de València, donde encontraréis piezas ordenadas cronológicamente.

PRIMERA PARTE

Imaginad que nos encontramos en uno de los tantos abrigos que se ocuparon a lo largo del Paleolítico en el País Valenciano. Un grupo de mujeres, hombres, niños y niñas están ocupando el espacio como lugar de hábitat temporal, lo que dejará algunas evidencias directas de las diferentes actividades diarias como la elaboración de útiles líticos, el despiece de animales... Durante varios milenios el lugar queda en estado de abandono. Posteriormente, en la Edad del Bronce, un grupo de personas utiliza este mismo espacio como corral, con rebaños de cabras, ovejas y cerdos. Este tipo de actividades dejarían una serie de restos bioarqueológicos durante un largo periodo de tiempo. Si bien el abrigo deja de estar ocupado en su totalidad, se ocupa la loma alrededor de este, durante época ibérica, dejando evidencias materiales y constructivas en algunas zonas del abrigo. El registro arqueológico documentado evidencia estructuras domésticas, vajilla relacionada con el consumo y el almacenaje, así como otras evidencias que muestran el trabajo del campo. Este poblado estuvo habitado durante varios siglos, pero sabemos que hubo un momento de conflicto que llevó al abandono repentino del área (dejando huellas intactas de las actividades que realizaban). Siglos después, algunos de los muros de construcción, que todavía eran visibles en superficie, fueron amortizados en nuevas construcciones de época visigoda. Desde época islámica, este espacio fue utilizado para actividades agrícolas y cultivos. Este trabajo, que continúa en la actualidad, permitió documentar a principios del siglo XXI algunos restos arqueológicos durante una prospección y plantear, en última instancia la excavación arqueológica.

SEGUNDA PARTE

Desarrollo de una secuencia arqueológica, explicando la estratigrafía y reconstruyendo los hechos que han llevado a la formación y desarrollo de los estratos.



Después de participar en esta actividad, deberéis subir al Aula Virtual un documento (máximo dos páginas) en el que se explique cómo habéis creado la secuencia de la primera parte, qué objetos habéis utilizado y por qué; así como la explicación de la segunda parte de la actividad. Podéis utilizar imágenes de vuestro perfil estratigráfico creado con LEGO®, así como imágenes de los catálogos consultados.











Fig. 2. *Enunciado de la actividad*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.2 Datos de participación

En total han participado 128 personas divididas, en los tres grupos de la asignatura (A, B y C) (ver figs. 3 y 4). Cada grupo, a su vez, estaba dividido en dos subgrupos. La actividad se llevó a cabo en horario de prácticas (1 hora):

El grupo A desarrolló la actividad el viernes, 23 de febrero de 2024. En total participaron 34 personas, divididos en 9 grupos de trabajo (de un total de 47 matriculados). En el primer subgrupo, de 9 a 10 h (P1: Aa), participaron 17 personas: 5 grupos. En el segundo subgrupo, 10-11 h (P2: Ab), participaron 17 personas: 4 grupos.

El grupo B desarrolló la actividad el jueves, 14 de marzo de 2024. En total participaron 40 personas, divididos en 9 grupos de trabajo (de un total de 64 matriculados). En el primer subgrupo, de 16 a 17 h (P1: Ba), participaron 22 personas: 5 grupos. En el segundo subgrupo, 17-18 h (P2: Bb), participaron 19 personas: 4 grupos.

El grupo C desarrolló la actividad el viernes, 1 de marzo de 2024. En total participaron 54 personas, divididos en 15 grupos de trabajo (de un total de 62 matriculados). En el primer subgrupo, de 12 a 13 h (P1: Ca), participaron 26 personas: 7 grupos. En el segundo subgrupo, 13-14 h (P2: Bb), participaron 28 personas: 8 grupos.



Fig. 3. *Imágenes de las diferentes fases del proceso de trabajo en equipo: realización de un esquema del perfil estratigráfico, selección de piezas, colores e imágenes y realización del perfil estratigráfico con piezas Lego®*



Fig. 4. *Imágenes de la fase final de presentación oral del resultado de la actividad*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.3 Metodología de análisis de los resultados

3.3.1 Criterios de evaluación

Esta actividad es coherente con las competencias específicas del Grado en Historia, así como los resultados de aprendizaje recogidos en la Guía Docente de la asignatura (ver nota 1). Entre estas competencias destacamos dos: "Capacidad de leer, analizar e interpretar el registro arqueológico", trabajada directamente a través de la actividad; y "Conciencia crítica de la relación entre los acontecimientos y procesos actuales y el pasado", trabajada indirectamente. Pero, además, se trabajan "Habilidades interpersonales", a través del trabajo en grupo; y la "Capacidad de comunicarse y argumentar en forma oral y escrita en la propia lengua, de acuerdo con la terminología y técnicas usadas en la profesión", a través de la exposición oral y la evaluación escrita solicitada al finalizar la actividad.

Tal y como hemos mencionado con anterioridad, la actividad, se realizó al finalizar el tema 2, dedicado a las metodologías de datación, relativa y absoluta, en arqueología. La evaluación es grupal. Se valora la participación activa durante el desarrollo de la práctica (1 h), así como la entrega del ejercicio al finalizar la misma. Esta participación se inserta en el 10% de la evaluación final, en el cual se evalúa la participación en actividades prácticas, como el método del caso del "Ministerio del Tiempo" (Machause et al., 2021), las prácticas de QGIS a través de la metodología de Flipped Teaching (Diez y Machause, 2019; Gallello et al., 2020) o la asistencia e implicación durante las visitas al Laboratorio de Arqueología "Milagro Gil-Mascarell".

Si bien no se tiene en cuenta una nota cuantitativa para la evaluación final, hemos considerado adecuado realizar una evaluación interna de las actividades escritas, teniendo en cuenta unos criterios básicos: Presentación oral en clase (10%); Comprensión de la formación estratigráfica (50%); Uso de terminología adecuada (20%); Redacción y presentación (10%); y Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (10%). Esta evaluación numérica nos permitirá comparar los resultados obtenidos en los tres grupos y comprobar si la actividad ha sido adecuada.

3.3.2 Procesado de los datos y estadística multivariada

Los datos se presentan, en primer lugar, calculando el porcentaje de las notas (aprobado, notable y sobresaliente) obtenidas por cada grupo (ver fig. 5). Posteriormente, comparamos estos resultados con los de años anteriores (ver fig. 6). Finalmente, para obtener una comprensión de los datos más profunda, los resultados de las notas por grupos aparecen desglosadas proporcionalmente (ver fig. 7), incluyendo los ítems: "Comprensión de la formación estratigráfica" (CFE), "Uso de terminología adecuada" (UTA), "Realización de la segunda parte del ejercicio en casa" (RSPC) y" Redacción y presentación (RyP)", Total nota (TOTAL). Estos datos se han analizado y procesado empleando R (R Core Team, 2020) con R packages: ggplot2 (version 3.3.3) (Wickham, ggplot2, 2016) and ggpubr (version 0.4.0) (Kassambara, ggpub, 2020). El análisis de componentes principales "Principal Component Analysis" (PCA) se ha llevado a cabo empleando la notas desglosadas por cada grupo de trabajo (A1,B1, C1, etc) y cada subgrupo (a y b, que se corresponden a la primera y a la segunda hora de prácticas de cada grupo) considerando los factores de evaluación CFE, UTA, RSPC, RyP y TOTAL como variables. Los datos han sido auto-escalados antes del análisis.

Además, con el interés de conocer la opinión del alumnado, diseñamos una encuesta de evaluación a través de la herramienta de Formularios de Google (ver fig. 8). Siguiendo la experiencia obtenida en cursos previos, en los que la participación en las encuestas había sido bastante reducida, decidimos unificar los tres grupos en una sola encuesta para conseguir datos representativos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Finalmente, se han comparado los resultados de los ejercicios concerniente los mismos contenidos del año académico 2021-2022, para los grupos A y C[3]. De este modo, evaluamos la respuesta del alumnado con el ejercicio LEGO® y la compresión de los contenidos en comparación con un ejercicio de ubicación de estratos en dibujo.

4. Resultados

4.1. Comparación de porcentaje de notas entre grupos

Tal y como observamos en la figura 5, entre los tres grupos (A, B, C), el porcentaje de aprobados se encuentra entre 22 % y el 44 %, los notables entre el 27% y el 44% y en el caso de sobresalientes el porcentaje más bajo es del grupo B (11%). Sin embargo, los grupos A (44%) y B (46%) mantienen porcentajes elevados de sobresalientes muy parecidos. En general, los grupos A y C destacan por ser más participativos durante las clases teórico-prácticas de la asignatura. Además en el caso del grupo A los grupos de trabajo suelen ser más reducidos. Estas variables han influido, seguramente, en los resultados de evaluación obtenidos. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, se repiten errores terminológicos. El grupo B resulta menos participativo y en muy pocas ocasiones se ha completado la segunda parte del ejercicio. El *feedback* ofrecido al alumnado, a través del ejercicio evaluable subido al Aula Virtual, ha permitido mejorar en algunas ocasiones errores en la terminología de cara a la presentación del trabajo evaluable individual.

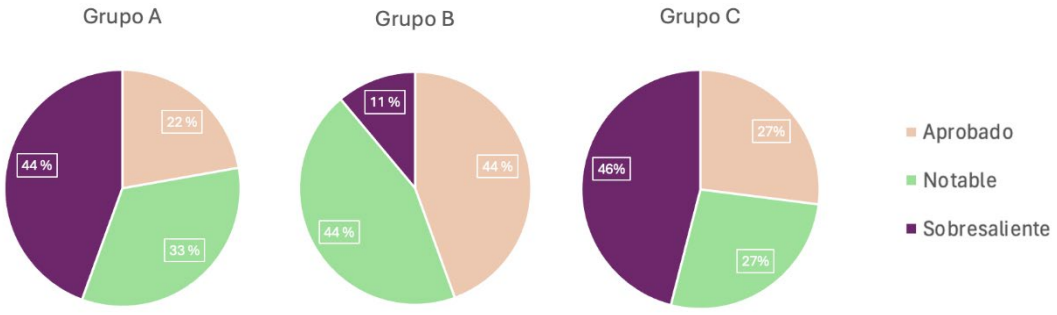


Fig. 5. *Resultados de evaluación de la actividad en cada grupo*

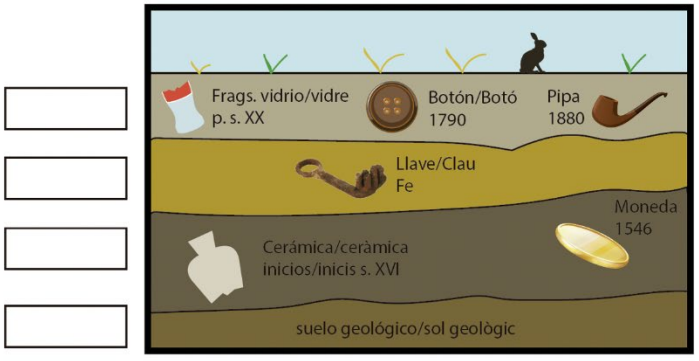
4.1.1 Ejercicio LEGO® Classic VS actividades previas

Como comparativa preliminar, se han recogido los porcentajes de notas de un ejercicio distinto, desarrollado con el mismo objetivo que la actividad con LEGO®. En esta ocasión, prestaremos atención a los resultados obtenidos en los grupos A y C del curso académico 2021-2022. La actividad consistía en un ejercicio individual en el cual se mostraba un perfil estratigráfico. El alumnado debía, en primer lugar, comprender y enumerar la secuencia estratigráfica y, en segundo lugar, datar las diferentes Unidades Estratigráficas (UUEE). Cada UE tenía distintos objetos asociados. Para guiar el ejercicio, se planteaban diversas preguntas (ver fig. 6).

[3] Seleccionamos estos dos grupos debido a que son los que el profesorado implicado en esta metodología ha impartido en los cursos precedentes y, por tanto, teníamos acceso a los datos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tal y como observamos en la fig. 6, los resultados de este ejercicio, si observamos las calificaciones obtenidas, evidencian un porcentaje de suspensos elevado. En el caso de la actividad propuesta este año, basada en LEGO®, las calificaciones fueron más positivas (ver fig. 5). Esta diferencia se puede deber a diversos factores. En primer lugar, existen claras diferencias en el mecanismo de trabajo con LEGO®, ya que es mucho más intuitivo. En segundo lugar, el trabajo en grupo permite el aprendizaje entre iguales, consiguiendo así mejores resultados. Además, antes de entregar la tarea, realizamos una reflexión conjunta al finalizar la clase, en la cual las y los estudiantes podían plantear dudas. Una de las dificultades observada en cursos anteriores era la confusión por parte del alumnado para explicar cómo se databan los estratos. De hecho, en muchas ocasiones, el alumnado explicaba cómo databan los objetos y no los estratos. Con el nuevo ejercicio de LEGO® se trabaja un proceso inverso, en el cual el alumnado tiene que decidir qué objetos se pueden situar en un estrato y a qué cronología pertenecen. Consideramos, por tanto, que estas adaptaciones técnicas han ayudado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.



En base a los materiales encontrados y su posición estratigráfica…
¿Cuál es la cronología más ajustada posible de los diferentes estratos?

Preguntas a responder:

1.- Numerar los estratos de más antiguo a más moderno (dentro de los rectángulos).
2.- Sugerir la datación más ajustada posible de cada estrato, explicando el porqué.
3.- Explicar los métodos de datación utilizados en cada caso, si son diferentes.
4.- Aportar referencias bibliográficas si procede.

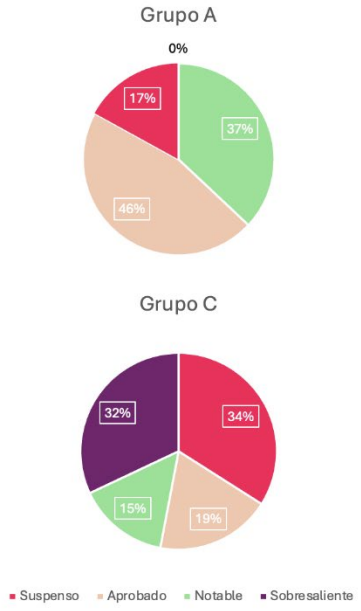


Fig. 6. *Enunciado de la actividad del curso 21-22* (izquierda) *y resultados de la evaluación de los grupos A y C* (derecha)

4.2 Análisis de Componente principales por grupos de trabajo

Con el interés de profundizar en el análisis de las causas que provocan las diferencias entre los tres grupos (A, B y C), tal y como hemos mencionado en el apartado 3.3.2, llevamos a cabo un Análisis de Componentes Principales (fig. 7).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

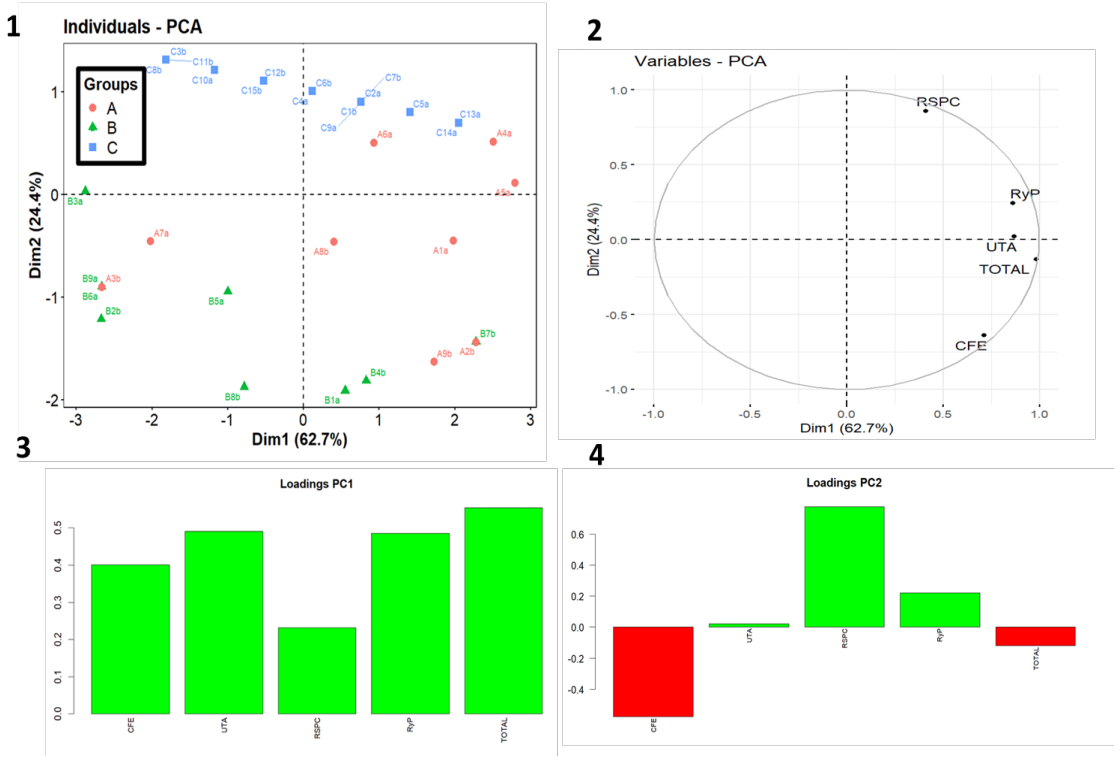


Fig. 7. *Gráfico resultados PCA (fig. 7.1) y peso de las variables en el gráfico (fig. 7.2). Gráfico de las cargas en dirección PC1 (fig. 7.3) y dirección PC2 (fig. 7.4). Comprensión de la formación estratigráfica (CFE), Uso de terminología adecuada (UTA), Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC), Redacción y presentación (RyP). Nota total (TOTAL)*

Los primeros dos componentes principales contienen la mayor parte de la varianza de los datos (87.1%), siendo 62.7 y 24.4% para PC1 y PC2, respectivamente. Las puntuaciones en los gráficos representan los datos de las notas desglosadas que posicionan los puntos (grupos A, B y C) proyectados en el espacio del PC calculado. Estos modelos se utilizan con frecuencia para la exploración de datos, ya que la distancia entre los grupos de trabajo puede estar relacionada con su similitud o diferencia. En el gráfico de puntuaciones que se muestra en la figura 7 (fig. 7.1), se puede apreciar que los grupos de trabajo C son claramente diferentes de los del grupo B. Sin embargo, es significativo que en la clasificación espacial los grupos de trabajo A se distribuyen entre grupos C y grupo A, aunque la mayoría se ubica en dirección PC1 positiva indicando una mayor separación con los grupos de trabajos B que tienden a posicionarse en dirección PC1 negativa. Con más detalle, se puede ver que PC2 captura la varianza que explica diferencias entre los grupos B y C.

En los gráficos de cargas, que se muestran en la ig. 7 (fig. 7.2; 7.3 y 7.4), la contribución de cada variable (es decir, los parámetros de evaluación del ejercicio) para el cálculo de PC1 y PC2 están representadas, siendo la intensidad absoluta de la carga de cada variable directamente correlacionada con su magnitud de contribución al modelo y con su dirección. Como se explicó anteriormente, PC1 contiene información útil para diferenciar la mayoría del grupo B del grupo A y C. Las intensidades y signos de las cargas en PC1 que tienen más peso para marcar estas diferencias son especialmente la nota total (TOTAL), el uso de terminología adecuada (UTA) y la parte de redacción y presentación (RyP). Por otro lado, resulta

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

interesante observar cómo en dirección PC2 positiva es la Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC) y en PC2 negativo la Comprensión de la formación estratigráfica (CFE), que están mayoritariamente influyendo en la diferencia entre grupo C y B y las tendencias mixtas del grupo A. Por tanto, la mayoría de los grupos de trabajo del A y C ha obtenido una nota más alta, ha utilizado una terminología adecuada y ha cuidado más la parte de redacción, así como la casi totalidad del grupo C y la mitad del A: pero ningún grupo de trabajo del B ha llevado a cabo la realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC). No obstante, la comprensión de la formación estratigráfica en la dirección negativa en PC2 está indicando que el grupo B ha tenido una aprendizaje del método estratigráfico comparable, o incluso ligeramente más elevado, de los otros dos grupos (A y C). Además, según el análisis estadístico no hay una tendencia clara entre los subgrupos de prácticas "a" y "b".

4.3. Discusión

4.3.1 Encuestas alumnado

Del total de 173 estudiantes matriculados (47 del grupo A, 64 del grupo B y 62 del grupo C), conseguimos un total de 70 respuestas (el 40% del total). El 95.7% del estudiantado indica que la actividad diseñada con LEGO® Classic ha mejorado su aprendizaje (fig. 8.1). La razón más votada ha sido la que estaba en relación con la mejora de la comprensión de ciertos conceptos estratigráficos (37.1%) (fig. 8.2). En segundo lugar, han valorado el aprendizaje para desarrollar una secuencia estratigráfica y la participación (20% y 20%, respectivamente). Y, en última instancia, un 14.3% ha valorado el trabajo y el aprendizaje tanto individual, como colectivo. Destacamos, que si bien en otro tipo de actividades el alumnado suele opinar que este tipo de gamificaciones y actividades diferentes motivan su asistencia a clase, en este caso, tan solo un 4.3% ha votado esta opción (fig. 8.2).

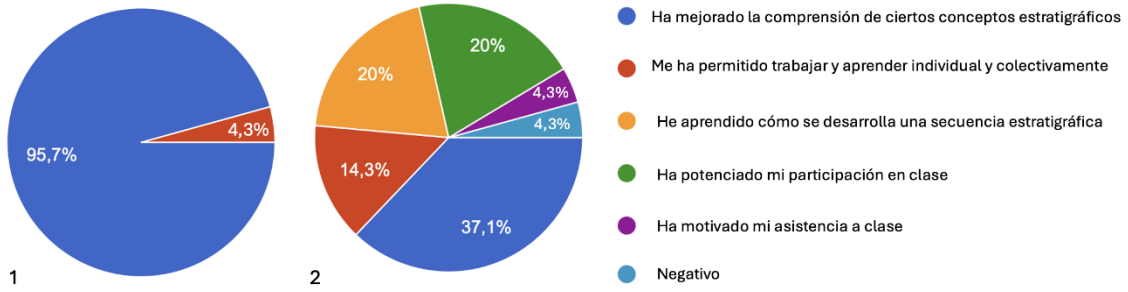


Fig. 8. *Resultados de la encuesta de evaluación al alumnado*

En el rango de evaluación (0-5) de la actividad propuesta, el 84.3% ha votado entre 4 y 5 (fig. 9.1) manifestando una cierta satisfacción. La evaluación del material de soporte ha sido entre 3 y 5 (fig. 9.2). La razón de esta puntuación se podría relacionar directamente a los comentarios recibidos durante el desarrollo de la práctica, así como en las observaciones de la encuesta, sobre la necesidad de contar con más piezas de LEGO® para el correcto funcionamiento de la actividad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

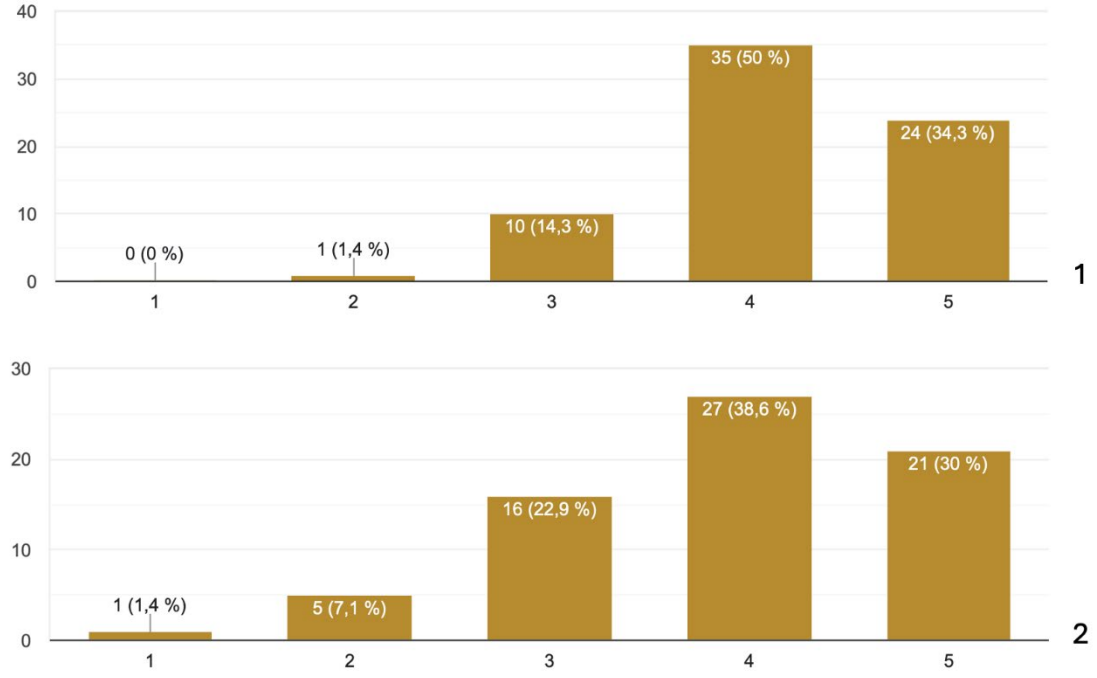


Fig. 9. *Resultados de la encuesta de evaluación cuantitativa del alumnado de 0-5: Evaluación de la actividad (1), evaluación del material de soporte (2)*

En la encuesta dejamos un espacio para observaciones en el cual el alumnado nos ha transmitido algunos comentarios. Muchos de ellos han sido positivos, entre los que destacamos, por ejemplo:

- "La actividad me ha parecido interesante y muy dinámica, aporta a los estudiantes ese punto de aprendizaje divertido y a la vez instructivo a comparación de leer el típico libro o ver los pdfs correspondientes".
- "Me ha gustado por la participación, igual de la profesora y de mis compañeros, adquieres más conocimiento del tema"
- "Siempre es divertido hacer actividades que se alejan de lo cotidiano"
- "Ha sido una práctica bien planteada y da un aire renovador a las clases"

En aquellos casos en los que los comentarios han sido negativos, se relacionaban con la falta de piezas LEGO®, así como el trabajo en grupo y el tiempo dedicado, indicando que habría sido intersante dedicarle dos horas de prácticas. Aun así, de las 70 respuestas recibidas, 78.6% contestaron que les gustaba trabajar en grupo y un 21.4% contestaron negativamente a esta pregunta. Los siguientes comentarios, deducimos que los realizaron personas incluidas en ese 21.4%:

- "Mi experiencia al trabajar en grupo ha sido un poco caótica. La organización del grupo ha sido inexistente y el trabajar con este método me ha resultado confuso. Como yo tengo en casa Legos desde muy pequeño, he repetido la experiencia solo y me ha ayudado mucho a entender la estratigrafía. La actividad es estupenda, pero la ejecución en grupo a mí no me ha servido de mucho. Muchas gracias por todo".
- "La idea es buena, pero los alumnos de SICUE o ERASMUS salimos perjudicados a la hora de trabajar en grupo. En cuanto a la asociación de la estratigrafía con Lego me parece brillante".

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- "Falta más cantidad de material para ser una actividad perfecta"
- "Muy divertido, pero faltan legos, lo demás todo muy bien".
- "Mi nota es tan mediocre debido al tiempo dedicado. Mejor hora y media para entender bien la actividad y no ir apurados de tiempo".

4.3.2 Evaluación del profesorado

Consideramos que la actividad tiene mucho potencial para comprender el proceso de formación de una secuencia estratigráfica en yacimientos arqueológicos y los resultados así lo han mostrado (teniendo en cuenta la evaluación concreta y la evaluación comparada con otras actividades desarrolladas en cursos previos). Si bien fundamentalmente los resultados han sido positivos, evidentemente estas primeras experiencias con LEGO® nos permiten sentar las bases de una mejora progresiva de la actividad, con el objetivo final de conseguir mejores resultados de aprendizaje. Por ello mismo, los próximos años trabajaremos para: 1. Mejorar la calidad de las imágenes y su diversidad. Además, intentaremos realizar impresiones con un fondo transparente para conseguir un resultado estético mejor al adherirlas a los perfiles estratigráficos construidos con piezas LEGO®. Aun así, valoramos la implicación del alumnado en el dibujo de sus propias piezas sobre pegatinas blancas, aportando diversidad a la actividad; 2. Implementar un diseño del ejercicio más optimizado, intuitivo y dinámico; 3. Valorar el aumento de tiempo para su aplicación (dos horas y no una) de prácticas para que el alumnado pueda dedicar más tiempo a la reflexión durante la actividad; 4. Adquirir más piezas LEGO® y, si es posible, de mayor tamaño y con temática específicas para mejorar la reproducción de perfiles arqueológicos. Por esto, nos planteamos la adquisición de SERIOUS PLAY®, LEGO® Technic o LEGO® Art.

Finalmente, creemos conveniente reflexionar sobre aspectos que han surgido comparando los resultados entre grupos. El grupo A y C mantienen resultados similares pero hay diferencias sustanciales en el número de grupos y participantes siendo en el grupo A: 34 personas, y en el grupo C: 54, divididos más o menos en dos grupos de prácticas y subdivididos en subgrupos de trabajo (3-5 personas). En los dos grupos la respuesta del estudiantado ha sido excelente, especialmente en el modo de presentar los trabajos, la redacción y la voluntad de finalizar todas las tareas que se habían propuesto. Por esto, los dos grupos parecen tener en común aspectos relacionados con el interés hacia al tema y la motivación en colaborar entre grupos y con el profesorado. Por su parte, en el grupo B, el hecho de tener porcentajes más bajos de nota media no ayuda en un primer momento a comprender el porqué, pero con el análisis de los datos empleando el PCA podemos profundizar en los resultados. El grupo B, efectivamente, tiene las notas más bajas en aspectos motivacionales y de participación como, por ejemplo, la Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC) y Redacción y presentación (RyP). Además, comparado con los otros grupos tiene notas más bajas en el Uso de terminología adecuada (UTA). Por otro lado, obtienen una nota ligeramente mejor que los otros dos grupos (A y C) en un aspecto clave del ejercicio que es la Comprensión de la formación estratigráfica (CFE). Se pueden interpretar estos datos en vista de la efectividad del trabajo propuesto. Aunque se vislumbre una aparente falta de implicación e interés, los contenidos básicos han sido igualmente comprendidos y adquiridos.

5. Conclusiones

En este trabajo se han presentado por primera vez los resultados del desarrollo de un ejercicio con LEGO® en la asignatura de Metodología Arqueológica. Esta actividad se ha creado con el objetivo de clarificar conceptos de estratigrafía arqueológica. Su aplicación ha resultado una herramienta de innovación docente de gran utilidad. Gracias a este ejercicio de gamificación el estudiantado del Grado en Historia ha podido

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

visualizar fácilmente una problemática relacionada con la compresión de una secuencia estratigráfica, con la cual el alumnado no estaba familiarizado. El equipo docente de la asignatura, en el marco del proyecto de innovación docente METARQ, lleva varios años intentando implementar actividades que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje. En concreto, sobre el tema dedicado al tiempo y a las secuencias estratigráficas hemos desarrollado varios ejercicios que no han tenido los resultados esperados. Sin embargo, la respuesta del alumnado en relación al ejercicio presentado aquí, utilizando LEGO® Classic, ha sido muy positiva. Consideramos que esta actividad ha permitido transmitir conceptos y contenidos específicos sobre la secuencia estratigráfica en arqueología. El análisis en detalle de los datos adquiridos en la aplicación de esta actividad en los tres grupos de la asignatura, nos ha permitido comprender las dinámicas de respuestas de los grupos. En los próximos cursos, seguiremos trabajando en esta línea con el objetivo de mejorar y optimizar el diseño del trabajo propuesto.

Referencias

Ajibade, B.O, Haye, C. (2022). COVID-19 Using LEGO® Serious Play® Methodology in supporting Nigerian nursing students' sociocultural transitions to UK higher education: A phenomenological research study. *Nurse Education Today*, 119, 105582. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105582

Barker, C. (2015). I found Rome a city of brick and left it a city of Lego: The Nicholson Museum's exhibitions of Lego models of classical monuments. *Teaching History*, 49(1), 38-42. https://search.informit.org/doi/10.3316/ielapa.043418953447337

Caluori Funes, R. (2020). *El juego de LEGO y la creatividad en niños de primaria: estudio de la construcción creativa en grupo: An Introduction to Cultural Studies of LEGO*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias de la Información. https://hdl.handle.net/20.500.14352/11337

De-Miguel-Molina, M., Albors-Garrigós, J., Cervelló-Royo, R., De Miguel-Molina, B., Segarra-Oña, M., Peiró-Signes, Á. (2015). Competencias transversales y Lego Serious Play: la necesidad de un enfoque adecuado. In: *Actas Congreso In-Red 2015*. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1602

Diez Castillo, A., Machause López, S. (2019). Videotutoriales para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica aplicados a la arqueología. In: *Actas de las V Jornadas sobre sistemas de Votación Electrónica 2019. Buenas prácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, 79-82. http://doi.org/10.5281/zenodo.3723928

Gallello, G., Machause López, S., Diez Castillo, A. (2020). Respuesta docente frente a la pandemia de la COVID-19: el uso de Blackboard y Flipped Teaching en la asignatura de Metodología Arqueológica. In: *In-Red 2022- VI Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València*, 603-615. DOI: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12012

Gallello, G., Eixea, A., Machause, S., Carrión, Y., Cantó, A. (2022). Una dinámica multi-proxy para la evaluación teórico-práctica en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del Grado en Historia. In: *In-Red 2022- VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València,* 327-338. https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15884

A. Kassambara, ggpubr‘ 'ggplo’2' Based Publication Ready Plots (2020) R package version 0.4.0. https://CRAN.R-project.org/package=ggpubr

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Lugaresi, G., Frigerio, N., Matta, M. (2020). A New Learning Factory Experience Exploiting LEGO For Teaching Manufacturing Systems Integration. *Procedia Manufacturing,* 45, 271-276. http://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.106

Machause, S., Gallello, G., Quixal, D., Diez, A., Mata, C., Fumadó, I. (2021). El método del caso como herramienta de aprendizaje activo en arqueología. In: *INRED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (UPV)*, 486-501. http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.1

Mazzarella, S.R., Hains, R.C. (2019). "Let There Be LEGO!": An Introduction to Cultural Studies of LEGO. In: Hains, R., Mazzarella, S. (Eds.), *Cultural Studies of LEGO. Palgrave Macmillan* (pp.1-22). Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32664-7_1

R Core Team, R: A language and environment for statistical computing (2020) R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/

H. Wickham, ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis (2016) Springer-Verlag, New York, USA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-98141-3

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18436

IA Generativa. Un caso de uso para el aprendizaje de Estadística en el Grado de Ciencia de Datos

Generative AI. A use case for learning Statistics in the Data Science Degree

Rosa María Alcover Arándiga[a], Vicente Chirivella González[b], Elena Vázquez Barrachina[c], Bernardo José Richart Solá[d]

[a]Universitat Politécnica de València, ralcover@eio.upv.es, [b]Universitat Politécnica de València, vchirive@eio.upv.es, [c]Universitat Politécnica de València, evazquez@eio.upv.es y [d]Universitat Politécnica de València, brichart@eio.upv.es

How to cite: Alcover Arándiga, R.M.; Chirivella González, V.; Vázquez Barrachina, E. y Richart Solá, B.J. (2024). IA Generativa. Un caso de uso para el aprendizaje de Estadística en el Grado de Ciencia de Datos. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18436

Abstract

Generative artificial intelligence (Gen AI) is proposed as a work tool that every engineer should know and use. Although this is true, we have not yet reached the point where an Gen AI is capable of correctly analyse a problem based on statistics. In this document we make the choice of the most reasonable free Gen AI to use in the subject of Data Science, Statistical Models for Decision Making II, and propose its use for learning and evaluating certain aspects of this subject. As a result of a pilot test carried out, it is known that students already use the Gen AI, but have not established critical thinking about the results it offers.

Keywords: *generative artificial intelligence; AI; Gen AI; ANOVA; multiple linear regression; logistic regression; statistical analysis; interpretation of results; interactive learning; formative assessment*

Resumen

La inteligencia artificial generativa (IAG) se propone como una herramienta de trabajo que todo ingeniero debe conocer y utilizar. Aunque esto sea cierto, todavía no hemos llegado a que una IAG sea capaz de analizar de forma correcta un problema con base estadística. En este documento realizamos la elección de la IAG gratuita más razonable para utilizarla en la asignatura de Ciencia de Datos, Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones II, y proponemos su uso para el aprendizaje y la evaluación de ciertos aspectos de la materia. Como resultado de una prueba piloto realizada, se tiene constancia de que los alumnos ya utilizan las IAG, pero no han establecido un pensamiento crítico sobre los resultados que ofrece.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palabras clave: *inteligencia artificial generativa; IA; IAG; ANOVA; regresión lineal múltiple; regresión logística; análisis estadístico; interpretación de resultados; aprendizaje interactivo; evaluación formativa*

Introducción

La irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) (Van der Zant et al., 2013) ha provocado numerosas reacciones, en ocasiones marcadamente contradictorias y divididas, respecto a sus riesgos (Chomsky et al., 2023) y bondades (Lee, 2023). Las herramientas generativas están cambiando la forma de abordar el aprendizaje y la generación de conocimiento, tanto por parte de los profesores como de los estudiantes, y plantean importantes retos para su correcta implantación en el ámbito educativo. Todo ello apunta a la necesidad de un replanteamiento de los actuales métodos de enseñanza y aprendizaje, con un enfoque pedagógico novedoso que pueda incorporar eficazmente las innovaciones impulsadas por la inteligencia artificial (Tlili, 2023).

En este sentido, el reciente documento *La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria* (CRUE, 2024), elaborado a partir de la Conferencia de Rectoras y Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) señala que las IAG tienen un "potencial para apoyar y mejorar las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, personalizando el contenido y los métodos de enseñanza, facilitando el aprendizaje colaborativo y proporcionando recursos para el aprendizaje autodirigido". Los trabajos de García-Peñalvo (2023) y Llorens-Largo (2019) también destacan la importancia que pueden llegar a tener las herramientas de IAG en el ámbito educativo.

Conscientes de este potencial, diferentes voces en el ámbito universitario intentan motivar y promover la aplicación de la IAG en las asignaturas, sobre todo aquellas voces con un perfil más tecnológico. Algunos comentarios al respecto se encuentran en los trabajos de Sullivan et al. (2023), Sabzalieva y Valentini (2023) y García-Peñalvo (2024). Como ejemplo en la Universidad Politécnica de València (UPV) destaca la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF UPV, 2023), familiarizada por su propia naturaleza a trabajar con IA.

En este contexto en el que se avecinan cambios, se ha desarrollado la innovación que se presenta en este trabajo. En líneas generales, el objetivo se centra en mejorar el aprendizaje de los alumnos mediante el diseño de nuevas actividades que dinamicen la docencia y permitan conseguir los resultados de aprendizaje utilizando soluciones de IAG. Más concretamente, la presente innovación se basa en el diseño de una serie de actividades que utilizan IAG como forma de aprendizaje y evaluación de los conocimientos de los alumnos, y se ha aplicado en la asignatura Métodos Estadísticos en la Toma de Decisiones II (METII), del Grado de Ciencia de Datos (GCD) impartido por la ETSINF de la UPV.

Se ha elegido METII para llevar a cabo la innovación, dado que el número de alumnos matriculados (118 alumnos) no es ni muy elevado ni muy bajo, y el número de profesores implicados (3 profesores) y su dedicación (tiempo completo) ha favorecido la coordinación en el diseño de las actividades didácticas propuestas.

No obstante, la innovación presentada podría aplicarse directamente a otras asignaturas, tales como Análisis avanzado de datos en Ingeniería Informática, asignatura optativa de 4,5 créditos del Grado de Ingeniería Informática, pues ambas comparten una parte importante de su temario.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Hasta relativamente poco tiempo, el análisis de un problema con el apoyo de la Estadística tenía (entre otros) tres pasos claramente diferenciados: definición del problema y elección del modelo, realización de cálculos, e interpretación de resultados (Peña, 2008). El uso de programas estadísticos se centraba en la parte de la realización de los cálculos, quedando la elección del modelo y la interpretación de los resultados en manos de una persona con los conocimientos adecuados. La importancia de la asignatura METII ante el alumnado radicaba en que no era posible elegir de forma automática el modelo, ni interpretar los resultados. Hasta ahora.

Con la llegada de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) los tres pasos se encadenan y se resuelven sin la participación, en principio, de un ser humano. O al menos, de un ser humano con conocimientos estadísticos ...

Esta es la percepción que tal vez pueden tener muchos sobre el uso de la IAG en el análisis de problemas con base estadística. Pero todavía no estamos allí, o al menos, no en la versión gratuita de una IAG. No todas la IAG pueden determinar el mejor modelo, generar el código correspondiente en R (The R Project for Statistical Computing, 2024) o Python (Python Software Foundation, 2024), ejecutarlo y recoger los resultados para interpretarlos. Y menos aún, realizar correctamente el análisis completo de principio a fin. Por tanto, mientras llegue este día, será necesario determinar de qué forma es posible utilizar la IAG para favorecer específicamente el aprendizaje de las técnicas estadísticas y evaluar los conocimientos de los alumnos de METII. Desde esta perspectiva se ha propuesto el conjunto de actividades de innovación que presentamos en este trabajo.

La estructura del trabajo es la siguiente. Tras la introducción, en el apartado 1 se abordan los objetivos de la innovación propuesta en METII. El apartado 2 presenta el desarrollo de la innovación, tanto la valoración de las IAG gratuitas en problemas de diferente naturaleza como el detalle de las nuevas actividades de aprendizaje y evaluación que se han incorporado este curso. El apartado 3 incluye los resultados obtenidos y su valoración y, finalmente, en el apartado 4 se recogen las principales conclusiones y algunas reflexiones al respecto.

1. Objetivos

El principal objetivo que nos planteamos con la innovación llevada a cabo durante el curso 2023-2024 en la asignatura METII ha sido el de incorporar actividades que permitan al estudiante valorar su conocimiento en la asignatura, detectando errores y carencias “a tiempo” y mejorar con ello su aprendizaje utilizando herramientas novedosas de inteligencia artificial.

Este objetivo general se puede descomponer en los siguientes:

1. Determinar las capacidades de las IAG gratuitas con mayor entidad en cuanto a la solución de problemas planteados en la asignatura y su interactividad con el alumno.
2. Plantear ejercicios que puedan ser resueltos mediante IAG, motivando el estudio y trabajo del estudiante y fomentando el aprendizaje de las herramientas estadísticas propuestas en la asignatura.
3. Plantear nuevas actividades de evaluación cuyo principal objetivo es el aprendizaje del alumno.

2. Desarrollo de la innovación

Se ha trabajado con los 118 alumnos matriculados durante el curso 2023-2024 en la asignatura METII. Esta asignatura troncal de 6 créditos pertenece a la materia Estadística y se imparte en el primer semestre de segundo curso del GCD de la UPV. La asignatura tiene dos grupos de matrícula, uno en horario de mañana

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

y el otro de tarde. Se imparte por tres profesores, y los tres han participado en el desarrollo de la innovación propuesta.

La explicación de la innovación presentada se ha estructurado de la siguiente manera. En el primer punto de este apartado se analizan las principales IAG gratuitas con el fin de determinar cuál de ellas es la más adecuada en cuanto a su capacidad para resolver el tipo de problemas que se plantean en la asignatura METII.

En el segundo apartado se detallan las actividades de aprendizaje y evaluación que se han incorporado en la docencia de la asignatura utilizando la IAG seleccionada.

2.1 Determinación de las capacidades y elección de la IA Generativa

Siguiendo el orden de los objetivos planteados en el apartado 1, en primer lugar, hay que determinar las capacidades de la IAG y seleccionar aquella que por ser más adecuada va a utilizarse en las nuevas actividades planteadas.

Se han seleccionado tres IAG gratuitas, ChatGPT, Gemini y Copilot. Simplificando su descripción se trataría de un chatbot, esto es, un programa informático diseñado para simular una conversación con seres humanos a través de interfaces de chat o mensajería, estimulado a partir de la IAG.

Aunque existen numerosas comparaciones generales entre las tres IAG referidas (ZDNET, 2024), es necesario centrarse en sus capacidades relacionadas con las principales herramientas estadísticas de la asignatura: ANOVA, Regresión lineal múltiple y Regresión logística. Para ello se van a plantear problemas-tipo de cada parte, al menos tres problemas-tipo, con las correspondientes tablas y resultados numéricos, para que las tres IAG seleccionadas contesten a las mismas preguntas en las mismas condiciones. Las preguntas realizadas se han agrupado, por su naturaleza, en cuatro ámbitos:

1. Propuesta del modelo. Se plantea un problema y se solicita a la IAG que escoja una herramienta estadística para su análisis, y que plantee el correspondiente modelo.
2. Estimación del modelo. Para el problema y modelo planteado, se solicita la generación de código en R (o Python) para estimar el modelo correspondiente.
3. Interpretación de resultados sencillos. Se solicita a la IAG que interprete resultados que puedan considerarse como conceptualmente simples: la significación de efectos o parámetros, la adecuación del modelo, el coeficiente de determinación y la predicción de la variable explicada.
4. Interpretación de resultados complejos. Se solicita a la IAG que interprete resultados que tengan una mayor complejidad conceptual: el significado de un efecto o de un parámetro, el significado de una interacción entre factores, la prueba de hipótesis para un conjunto de parámetros y la determinación de la condición operativa óptima.

En la Tabla 1 se recoge el valor SI en aquellos casos en los que la IAG responde correctamente a las solicitudes planteadas; NO para los casos en los que la IAG responde de manera incorrecta; SI(*) en los casos en los que suele responder bien, pero comete errores en ciertas cuestiones y NO(*) para los casos en que responde mal, pero en contadas ocasiones ofrece una respuesta correcta.

Los resultados recopilados en la Tabla 1 no señalan a un claro ganador, puesto que Copilot y ChatGPT están parejos en cuanto al número de los SI/NO cosechados, pero sí hay un perdedor, que sería Gemini, que en su versión actual no es capaz de interpretar resultados complejos al nivel de los primeros. No obstante, existen ciertos comportamientos comunes que podemos señalar, y unos asteriscos que indican que la IAG no termina de dar una respuesta correcta o completa a ciertas cuestiones:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Las IAG suelen señalar el modelo estadístico más adecuado para el análisis de una variable (ANOVA o Regresión). Sin embargo, no pueden proponer un modelo correcto cuando alguna de las variables explicativas es cualitativa. Tan sólo Gemini advierte de este hecho al usuario y apunta a que el modelo propuesto puede que no sea correcto, sin que ofrezca el modelo correcto. Por lo tanto, es necesario proporcionar un modelo correcto y detallado cuando existan variables cualitativas si se quiere obtener una respuesta razonable.
- La IAG proporciona un código R que no siempre funciona bien a la primera, o incluso que es incorrecto si hay variables cualitativas entre las explicativas, pese a que hayan sido identificadas como tales en las instrucciones.
- Las IAG interpretan de forma correcta conceptos simples, sin embargo, suelen fallar cuando interpretan un concepto que es complejo e involucra a varios elementos del problema, sobre todo si se plantea en lenguaje natural. Además, es posible que se niegue a responder si la pregunta atenta contra alguna de sus directrices internas.

Tabla 1. *Capacidades de las IAG gratuitas*

MODELO	ASPECTO	IAG		
		CHATGPT	GEMINI	COPILOT
ANOVA	Herramientas	SI	NO(*)	SI
	Modelo	SI	NO	SI
	Estimación del modelo	SI	SI	SI
	Interpretación de resultados sencillos	SI	SI	SI
	Interpretación de resultados complejos	SI(*)	NO	SI(*)
REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE	Herramienta	SI	SI	SI
	Modelo	NO (*)	NO(*)	NO (*)
	Estimación del modelo	SI	SI	SI
	Interpretación de resultados sencillos	SI	SI	SI
	Interpretación de resultados complejos	SI(*)	NO	SI(*)
REGRESIÓN LOGÍSTICA		SI	SI	SI
	Modelo	NO (*)	NO(*)	NO(*)
	Estimación del modelo	SI	SI	SI
	Interpretación de resultados sencillos	SI	SI	SI
	Interpretación de resultados complejos	SI(*)	NO	SI(*)

Atendiendo a estas consideraciones, se escoge Copilot. Esta IAG suele ofrecer los mismos resultados que ChatGPT, y es mejor que Gemini. Además, y en teoría, esta opción debería ser la mejor al estar basado en GPT-4, y los alumnos ya disponen de Copilot con su cuenta upv.edu.es.

2.2 Actividades de Aprendizaje-Evaluación

El segundo objetivo de la innovación propuesta es que los alumnos adquieran destreza en la solución de problemas estadísticos, y para ello se plantea la propuesta de ejercicios, basados en problemas reales, a realizar durante las sesiones de seminario. La resolución de estos será presencial, en grupo, y con una duración máxima de dos horas, aunque también habrá ejercicios para realizar fuera del aula.

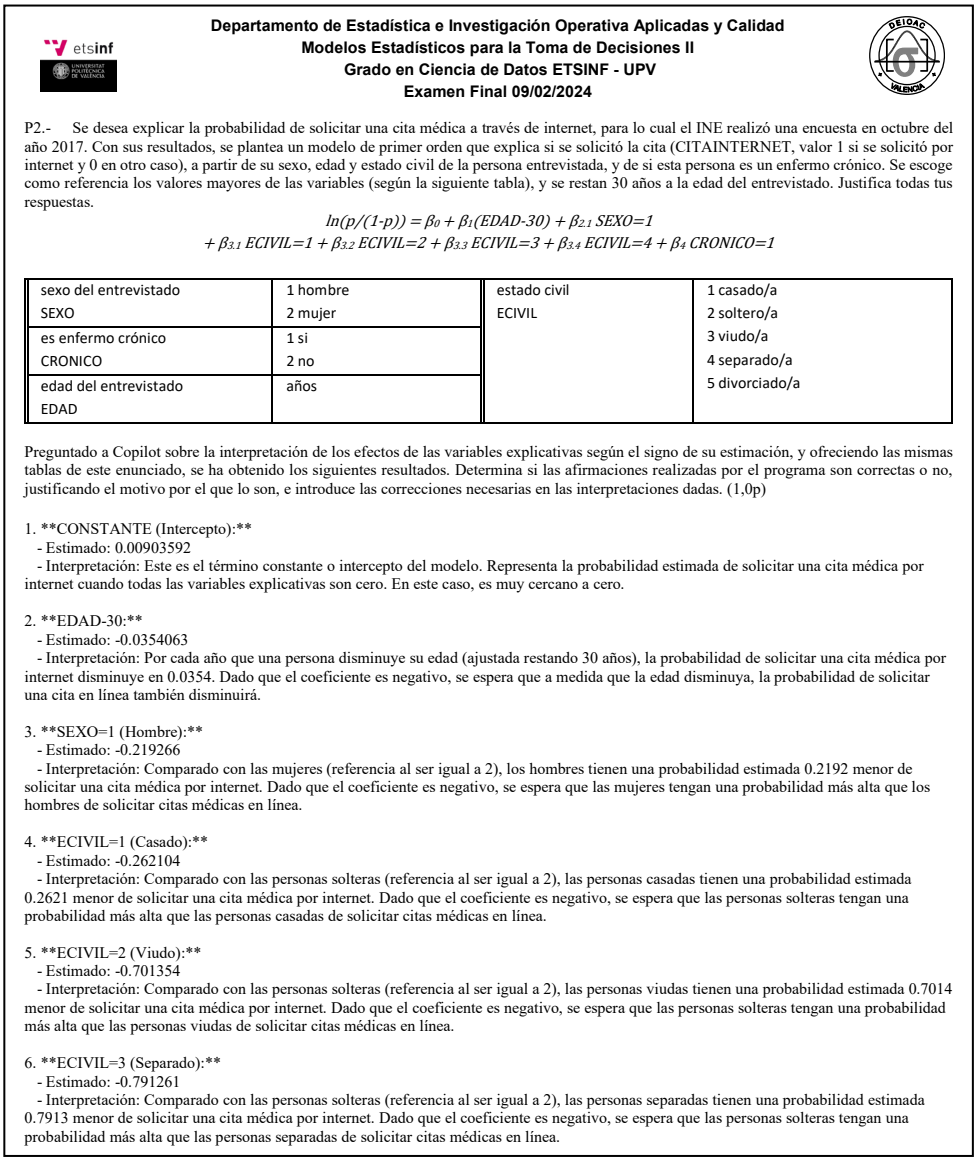
BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En primer lugar, los alumnos analizan un problema planteado por el profesor, interpretan el problema, proponen el modelo, lo estiman (proporcionando las tablas y los gráficos correspondientes), y responden a ciertas preguntas clave relacionadas con el enunciado. Los alumnos dispondrán de la resolución del problema al terminar su análisis, para autoevaluarse, detectando interpretaciones, cálculos o conceptos erróneos, mejorando su conocimiento y favoreciendo su aprendizaje en la materia.

Una vez adquiridos los conocimientos, los alumnos resuelven las preguntas clave de estos mismos ejercicios con la ayuda de la IAG. Preparan unas instrucciones claras y completas con el problema que se pretende resolver, detallan las preguntas que deben responderse, y seleccionan las tablas necesarias con las estimaciones del modelo.

Planteada la cuestión a la IAG, los alumnos toman nota de las respuestas ofrecidas a cada una de las preguntas y determinan si la respuesta ofrecida es correcta, y en caso de no serlo, el motivo por el que no lo es. Esta respuesta incorrecta puede ser debida a un mal planteamiento del problema o de la pregunta, o puede ser un error del programa. En el primer caso se plantea de nuevo el problema y las preguntas. En el segundo, se solicita una nueva respuesta, o se interroga interactivamente a la IAG sobre los motivos de la respuesta ofrecida, o bien se la confronta con la respuesta correcta, para ver su argumentación. La IAG ofrece secuencialmente múltiples respuestas, muchas veces contrarias entre sí, por lo que es imprescindible repreguntar para ver cómo cambia la respuesta.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad
Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones II
Grado en Ciencia de Datos ETSINF - UPV
Examen Final 09/02/2024

P2.- Se desea explicar la probabilidad de solicitar una cita médica a través de internet, para lo cual el INE realizó una encuesta en octubre del año 2017. Con sus resultados, se plantea un modelo de primer orden que explica si se solicitó la cita (CITAINTERNET, valor 1 si se solicitó por internet y 0 en otro caso), a partir de su sexo, edad y estado civil de la persona entrevistada, y de si esta persona es un enfermo crónico. Se escoge como referencia los valores mayores de las variables (según la siguiente tabla), y se restan 30 años a la edad del entrevistado. Justifica todas tus respuestas.

$$ln(p/(1-p)) = \beta_0 + \beta_1(EDAD-30) + \beta_{2.1}\, SEXO=1$$
$$+ \beta_{3.1}\, ECIVIL=1 + \beta_{3.2}\, ECIVIL=2 + \beta_{3.3}\, ECIVIL=3 + \beta_{3.4}\, ECIVIL=4 + \beta_4\, CRONICO=1$$

sexo del entrevistado SEXO	1 hombre 2 mujer	estado civil ECIVIL	1 casado/a 2 soltero/a 3 viudo/a 4 separado/a 5 divorciado/a
es enfermo crónico CRONICO	1 si 2 no		
edad del entrevistado EDAD	años		

Preguntado a Copilot sobre la interpretación de los efectos de las variables explicativas según el signo de su estimación, y ofreciendo las mismas tablas de este enunciado, se ha obtenido los siguientes resultados. Determina si las afirmaciones realizadas por el programa son correctas o no, justificando el motivo por el que lo son, e introduce las correcciones necesarias en las interpretaciones dadas. (1,0p)

1. **CONSTANTE (Intercepto):**
   - Estimado: 0.00903592
   - Interpretación: Este es el término constante o intercepto del modelo. Representa la probabilidad estimada de solicitar una cita médica por internet cuando todas las variables explicativas son cero. En este caso, es muy cercano a cero.

2. **EDAD-30:**
   - Estimado: -0.0354063
   - Interpretación: Por cada año que una persona disminuye su edad (ajustada restando 30 años), la probabilidad de solicitar una cita médica por internet disminuye en 0.0354. Dado que el coeficiente es negativo, se espera que a medida que la edad disminuya, la probabilidad de solicitar una cita en línea también disminuirá.

3. **SEXO=1 (Hombre):**
   - Estimado: -0.219266
   - Interpretación: Comparado con las mujeres (referencia al ser igual a 2), los hombres tienen una probabilidad estimada 0.2192 menor de solicitar una cita médica por internet. Dado que el coeficiente es negativo, se espera que las mujeres tengan una probabilidad más alta que los hombres de solicitar citas médicas en línea.

4. **ECIVIL=1 (Casado):**
   - Estimado: -0.262104
   - Interpretación: Comparado con las personas solteras (referencia al ser igual a 2), las personas casadas tienen una probabilidad estimada 0.2621 menor de solicitar una cita médica por internet. Dado que el coeficiente es negativo, se espera que las personas solteras tengan una probabilidad más alta que las personas casadas de solicitar citas médicas en línea.

5. **ECIVIL=2 (Viudo):**
   - Estimado: -0.701354
   - Interpretación: Comparado con las personas solteras (referencia al ser igual a 2), las personas viudas tienen una probabilidad estimada 0.7014 menor de solicitar una cita médica por internet. Dado que el coeficiente es negativo, se espera que las personas solteras tengan una probabilidad más alta que las personas viudas de solicitar citas médicas en línea.

6. **ECIVIL=3 (Separado):**
   - Estimado: -0.791261
   - Interpretación: Comparado con las personas solteras (referencia al ser igual a 2), las personas separadas tienen una probabilidad estimada 0.7913 menor de solicitar una cita médica por internet. Dado que el coeficiente es negativo, se espera que las personas solteras tengan una probabilidad más alta que las personas separadas de solicitar citas médicas en línea.

Fig. 1. *Uso de la IAG en la evaluación de respuesta abierta*

Esta interacción ofrecida por la IAG puede facilitar y ayudar a mantener el interés, la motivación y la comprensión de conceptos, así como mejorar el desarrollo de ciertas habilidades del alumno en su proceso de aprendizaje. En ocasiones, discriminar si la respuesta proporcionada por la IAG es o no correcta puede no ser trivial para el alumno. En este sentido, para evaluar las respuestas de la IAG se requieren conocimientos, por ello el alumno deberá revisar aquellas partes de la materia que le generen duda ante las respuestas de la IAG. El estudiante además de autoevaluarse, detectando conceptos mal aprendidos, procedimientos o razonamientos incorrectos, con este tipo de actividades trabaja y fomenta el pensamiento crítico, muy importante en la sociedad actual.

Finalmente, y en relación con el objetivo 3 de la innovación presentada en este trabajo, la evaluación de los conocimientos estadísticos en METII puede realizarse a través del trabajo académico de la asignatura y a partir de la prueba escrita de respuesta abierta, ambas con la asistencia de la IAG.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En el caso del trabajo académico de la asignatura, se procede con un nuevo problema, cuya solución sea aportada por la IAG y esté supervisada por el alumno. En teoría, desde la propuesta del modelo, pasando por la indicación de la forma de proceder con el programa estadístico (o la generación del código) y terminando con la interpretación de resultados, el alumno debe valorar y corregir, en su caso, la respuesta de la IAG. Se trata de un proceso complejo, que motiva al alumno al tratarse de un desafío ante la IAG y aunque este se lo pueda tomar como un juego, resulta muy enriquecedor para su aprendizaje. Además, toda esta interacción de preguntas y respuestas con la IAG se realiza de forma inmediata.

En cuanto a la prueba escrita de respuesta abierta, se plantea un problema, con ciertas preguntas clave cuya respuesta se solicita a la IAG. Los alumnos deben determinar si la interpretación dada por la IAG es correcta, y en caso de no serlo deben señalar y justificar los errores existentes y aportar la interpretación correcta. Se trataría de una actividad similar a las ya realizadas en el aula, pero más breve, al tratarse de una prueba de evaluación, y sin la interacción que permite el ordenador. En la Fig. 1 se muestra un ejemplo de los utilizados en la asignatura.

3. Resultados obtenidos

Para valorar los efectos de la incorporación de la IAG sobre el aprendizaje de los alumnos de METII, se realizó una prueba piloto durante el curso académico 2023-2024 en algunas sesiones de seminario y en la evaluación final de la asignatura (prueba escrita de respuesta abierta).

La primera parte de la prueba piloto abarcó algunas de las sesiones de seminario de la asignatura. Respecto a las actividades llevadas a cabo durante estas sesiones, se plantearon diferentes ejercicios prácticos a partir de enunciados disponibles para los alumnos. Cada ejercicio práctico o problema implicaba crear un fichero de instrucciones para la IAG y plantear preguntas concretas relacionadas con parámetros del modelo, para contrastar las respuestas ofrecidas por la misma y así, valorar su veracidad y utilidad. Se realizaron actividades de esta naturaleza tanto en la parte del temario correspondiente a modelos de regresión lineal múltiple como en la de regresión logística.

Lamentablemente, la mayor parte de estas actividades no fue “totalmente exitosa”, en el sentido de que pocos grupos de alumnos utilizaron abiertamente la IAG en el aula (en torno al 60% del grupo de mañana y 40% en el grupo de tarde). En general, el grupo de mañana obtuvo mejores resultados con la IAG.

Por parte del profesorado se esperaba una mayor implicación del alumnado en estas actividades. El horario de las sesiones de seminario en ambos grupos de la asignatura (viernes a última hora) quizá no era muy favorable para llevarlas a cabo, pero por ello, se confió que esta sería una buena medida para estimular la participación y el aprendizaje activo, sobre todo durante franjas horarias en las que los alumnos pudieran estar más cansados.

La segunda parte de la prueba piloto consistió en la evaluación de la asignatura mediante preguntas de respuesta abierta. Se decidió considerar este tipo de evaluación en la prueba piloto por el siguiente motivo. Durante la corrección por parte del profesorado, tanto del trabajo académico de asignatura como de la primera de las evaluaciones de respuesta abierta realizada a los estudiantes, se detectó un cierto número de respuestas incorrectas, casualmente con una misma redacción, una respuesta incorrecta ofrecida habitualmente por Copilot y ChatGPT.

Según esto, parece razonable pensar que algunos alumnos habitualmente “ausentes” en el aula, utilizan la IAG para estudiar y, lamentablemente, aprenden con las respuestas incorrectas generadas por el programa (que se denominarán en adelante como respuestas “incorrectas creativas”). Por ello, estos alumnos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

proporcionan a las preguntas planteadas una respuesta bastante uniforme y muy diferente de las respuestas trabajadas y proporcionadas por los alumnos presentes en el aula. Mientras que en los años previos a la IAG era inusual este tipo de respuestas, actualmente es bastante más probable.

Por este motivo, la segunda parte de la prueba piloto consistió en que los alumnos valoraran la veracidad de las interpretaciones ofrecidas por Copilot, utilizando la segunda evaluación de respuesta abierta realizada en la asignatura. De esta forma sería posible cuantificar el porcentaje de alumnos que ofrecen respuestas "incorrectas creativas".

En cuanto a los resultados obtenidos en las dos evaluaciones (prueba escrita de respuesta abierta) se ha calificado la respuesta de los alumnos ante las interpretaciones ofrecidas por Copilot en diferentes problemas como correcta, incorrecta, incorrecta creativa y en blanco, que corresponden, respectivamente a una respuesta correcta, una respuesta incorrecta, una respuesta incorrecta de las ofrecidas habitualmente por la IAG, o que no hubo respuesta por parte del alumno.

Se han comparado los resultados de las dos evaluaciones de respuesta abierta realizadas, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 2. *Tipo de respuesta*

Evaluación de respuesta abierta	CORRECTA	INCORRECTA	INCORRECTA CREATIVA	EN BLANCO
Primera	56,6%	26,5%	8,9%	8,0%
Segunda	54,5%	20,2%	9,1%	16 ,2%

De estos resultados se constata que un 9% de los alumnos evaluados aprenden con las interpretaciones ofrecidas por la IAG y lo transcriben directamente. Estos alumnos no se plantean que la respuesta proporcionada por la IAG pudiera ser incorrecta, y en la valoración de la interpretación dada por la IAG se limitan a una reinterpretación simple del resultado en el ámbito del problema planteado.

Este resultado obtenido (9%) pone de manifiesto que el uso de la IAG en METII, sin la correspondiente valoración crítica del alumno en las respuestas proporcionadas, produce el efecto contrario al deseado en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado la innovación llevada a cabo en la asignatura METII, de 6 créditos y carácter obligatorio, impartida en el segundo curso del GCD de la UPV. La innovación ha consistido en la incorporación de la IAG gratuita en diferentes actividades docentes. Todas estas actividades presentan un propósito común facilitar, favorecer y mejorar los resultados de aprendizaje planteados en la asignatura para los estudiantes. Para ello, se ha analizado la utilidad de las principales IAG gratuitas existentes en la actualidad, ChatGPT, Gemini y Copilot, en el contexto de las herramientas estadísticas presentadas en la asignatura. Como resultado, la mejor propuesta es Copilot para las actividades de aprendizaje-evaluación en la misma.

Tras las actividades llevadas a cabo, se ha determinado que los análisis realizados por las IAG pueden ofrecer conclusiones incorrectas cuando el concepto tratado es complejo. También se ha detectado que las IAG no son capaces de manejar variables cualitativas en el contexto del ANOVA y de los modelos de regresión. No proponen modelos adecuados, ni generan el código de R correcto, ni son capaces de interpretar correctamente los resultados, aunque se les ofrezca por otros medios.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El análisis cuantitativo ha revelado que algunos alumnos (9%) prefieren "aprender" interaccionando con una IAG a utilizar el material docente proporcionado en la asignatura, y que, además, otorgan un mayor valor a sus respuestas, sin realizar ninguna valoración crítica al respecto. Dado que en muchas ocasiones las respuestas son incorrectas, este es un descubrimiento muy preocupante. Será conveniente insistir en actividades en el aula que refuercen el espíritu y pensamiento crítico de los estudiantes.

Mientras no mejoren las respuestas ofrecidas por la IAG en el ámbito de la asignatura, se va a reducir su uso a determinar la veracidad de los resultados que ofrece, pero no a la selección y estimación de modelos. Por tanto, se propone usarla solo para el análisis, concretamente, para responder a cuestiones sencillas de interpretación en los problemas planteados en las sesiones de práctica de aula y de laboratorio. También se prevé utilizarla para valorar la veracidad de afirmaciones sobre los resultados proporcionados, en algún apartado de la evaluación con respuesta abierta.

Finalmente, y como ya se ha mostrado, estas herramientas generativas pueden parecer peligrosas por los riesgos que su mal uso pudiera conllevar (falta de creatividad, vulneración de los derechos de autoría, dependencia de la tecnología, ...). Sin embargo, "han venido para quedarse" y como docentes no se puede obviar los aspectos positivos que pueden ofrecer (aprendizaje personalizado, potenciador del pensamiento crítico, mejora de la accesibilidad de la información, ...). Ante este nuevo escenario, es necesaria una profunda reflexión sobre cómo pueden incorporarse a nuestras asignaturas con el fin de que el alumno sepa utilizarlas correctamente, con espíritu crítico y en beneficio de su propio aprendizaje. También se tendrá que capacitar al profesorado para un uso correcto y ético de estas herramientas de forma que se pueda extraer todo su potencial en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Indudablemente, se trata de un gran desafío, pero los docentes no podemos perder esta oportunidad, pues está en juego algo muy importante. El futuro está condicionado por la educación. En este sentido, la propuesta va en la línea de avanzar progresivamente y con cautela en su incorporación, a la vez que se valoran todos sus efectos en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Referencias

Chomsky, N., Roberts I. y Watumull, J. (2023). The False Promise of ChatGPT. *The New York Times*. http://bit.ly/3GycXfx

Conferencia de Rectoras y Rectores de las Universidades Españolas. (2024). *La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria* [Archivo PDF]. https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/03/Crue-Digitalizacion_IA-Generativa.pdf

ETSINF UPV. (2023). *ChatGPT y otras herramientas generativas en la Educación Universitaria. Acciones a emprender.* Twitter. *https://twitter.com/etsinfupv/status/1730511741392502979*

García-Peñalvo, F.J. (2023). *Cómo se percibe la Inteligencia Artificial en la educación tras el lanzamiento de ChatGPT*. http://repositorio.grial.eu/handle/grial/2890

García-Peñalvo, F. J. (2024, enero 13). Inteligencia Artificial Generativa en la Educación Superior: Una Perspectiva de 360°. IFE Conference 2024 (IFE 2024), Monterrey, México. Grupo GRIAL. https://doi.org/10.5281/zenodo.10499827

Lee, E. (2023). *Is ChatGPT a False Promise?* Berkeley Blog. http://bit.ly/3UlHsv1

Llorens-Largo, F. (2019). *Las tecnologías en la educación: características deseables, efectos perversos*. https://bit.ly/3SxO72D

Peña D. (2008). *Fundamentos de estadística*. Alianza Editorial.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Python Software Foundation (06 de junio de 2024). *About*. https://www.python.org/

Sabzalieva, E. y Valentini, A. (2023). *ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido*. UNESCO e Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

Sullivan, M., Kelly, A. y McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. Journal of Applied Learningand Teaching, 6 (1). https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17.

The R Project for Statistical Computing (06 de junio de 2024). *About R.* https://www.r-project.org/

Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A., Bozkurt, A., Hicket, D.T., Huang, R. y Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, vol. 10, no. 1. doi: 10.1186/s40561-023-00237-x.

Van der Zant, T., Kouw, M., & Schomaker, L. (2013). Generative Artificial Intelligence: Philosophy and Theory of Artificial Intelligence. In V. C. Mueller (Ed.), Philosophy and Theory of Artificial Intelligence (Vol. 5, pp. 107-120). (Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics; Vol. 5). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31674-6_8

ZDNET. (9 de febrero de 2024). *ChatGPT vs. Microsoft Copilot vs. Gemini: Which is the best AI chatbot?*. https://www.zdnet.com/article/chatgpt-vs-microsoft-copilot-vs-gemini-which-is-the-best-ai-chatbot/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18449

¿Qué opinan los estudiantes de la innovación docente? Un análisis de los estudios en Ciencia Política de la Universidad de Valencia

What do students think about teaching innovation? An analysis of studies in Political Science at the University of Valencia

Iván Medina[a], Raquel Valle[b], Asbel Bohigues[c] y Marcelo Guillén[d]
[a] Universidad de Valencia, ivan.medina@uv.es. [b] Universidad de Valencia, raquel.valle-e@uv.es. [c] Universidad de Valencia, asbel.bohigues@uv.es. [d] Universidad de Valencia, marcelo.guillen@uv.es

How to cite: Medina, I.; Valle, R.; Bohigues, A. y Guillén, M. 2024. ¿Qué opinan los estudiantes de la innovación docente? Un análisis de los estudios en Ciencia Política de la Universidad de Valencia. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18449

Abstract

Teaching innovation has become a central axis of university teaching. Under the argument of adapting to new digital environments and forms of knowledge acquisition, universities and accreditation agencies encourage teachers to apply new strategies that are often unknown or not designed for university students. Thus, it is common for teaching innovation to be confused with teaching practices focused on autonomous work without direction of students, or excessive use of visual resources in seminars. Applying a critical view, this work examines the opinions of students of the Degree in Political Science and Administration and the Double Degrees in Law and Political Science, and Sociology and Political Science at the University of Valencia (Spain) in a survey focused on (i) their opinion about the experiences past teaching innovation programs, (ii) the ideal type that should inspire teaching by teachers and, (iii) the seminar format and continuous evaluation. The objective of this paper is to contribute to the critical discussion about the meaning of teaching innovation in university environments, and how institutional demands may be unintentionally affecting the quality and coherence of teaching

Keywords: *Teaching innovation; Political Science; University of Valencia; teaching evaluation*

Resumen

La innovación docente se ha convertido en un eje central de la docencia universitaria. Bajo el argumento de adaptarse a nuevos entornos digitales y formas de adquisición de conocimiento, las universidades y agencias de acreditación fomentan que el profesorado aplique nuevas estrategias que a menudo se desconocen o no están pensadas para el alumnado universitario. Así, es frecuente que la innovación docente se confunda con prácticas docentes centradas en el trabajo autónomo sin dirección de los estudiantes, o un excesivo uso de los recursos visuales en seminarios. Aplicando una mirada crítica, este trabajo examina las opiniones de estudiantes del Grado en Ciencia Política y de la Administración y los Dobles Grados en Derecho y Ciencia Política, y Sociología y Ciencia

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Política de la Universidad de Valencia en una encuesta centrada en (i) su opinión acerca de las experiencias pasadas de programas de innovación docente, (ii) el tipo ideal que debe inspirar la docencia por parte del profesorado y, (iii) el formato de seminarios y la evaluación continua. El objetivo de este paper es contribuir a la discusión crítica acerca del significado de la innovación docente en entornos universitarios, y cómo las exigencias institucionales pueden estar afectando, inintencionadamente, a la calidad y coherencia de la docencia

Palabras clave: *Innovación docente; ciencia política; Universidad de Valencia; evaluación de la docencia*

Introducción

La innovación resulta hoy un factor fundamental en el nuevo escenario social y en particular en el contexto educativo, por la necesidad de adecuar la educación a los cambios tecnológicos, laborales y generacionales que vive la sociedad. La centralidad de esta idea en el debate actual nos permite constatar, siguiendo el planteamiento de Quilabert *et al*. (2023), su paso del discurso pedagógico a las políticas y a la agenda pública. Siguiendo a Elmore (1990), innovación en el ámbito educativo implica cambios estructurales que afectan al conjunto del sistema educativo, y que pivotan sobre la idea de que el aprendizaje es resultado de la cooperación y se construye entre todos (Ríos-Cabrera y Ruiz-Bolívar, 2020), superando así el paradigma tradicional (Erstad y Voogt, 2018).

La innovación de la docencia universitaria se nutre de las experiencias en niveles educativos inferiores (García-Varcálcel y Basilotta, 2017), así como de las campañas de evaluación del rendimiento escolar que cada año llevan a cabo gobiernos nacionales y organismos internacionales. La introducción de nuevas metodologías docentes debe ir acompañada de campañas de evaluación del rendimiento académico. Como sucede con el Informe PISA, el alumnado acostumbra a ser el objeto de evaluación. Al respecto, Akram (2019) se pregunta si el profesorado debe ser evaluado también, y si los posibles malos resultados de los alumnos se deben a un bajo rendimiento de sus maestros (Stronge, 2006).

Las universidades españolas llevan años promoviendo experiencias de innovación docente mediante proyectos educativos y congresos especializados. La financiación e implementación de los proyectos de innovación docente por parte de las universidades españolas, permitiendo la sistematización de técnicas docentes novedosas, o los procesos de evaluación externa de tales prácticas por comisiones y agencias evaluadoras, son factores que han contribuido a incrementar su calidad. El profesorado ha visto una oportunidad para renovar sus prácticas docentes, pero también una exigencia por parte de las agencias de evaluación de la docencia y de acreditación.

Así las cosas, parece que el impulso de la innovación docente cuenta con el respaldo institucional y gubernamental. Sin embargo, ¿qué opinan los estudiantes de la innovación docente? ¿Cómo la valoran? En este estudio vamos a analizar las opiniones de prácticamente un centenar de estudiantes que actualmente cursan estudios de ciencia política en la Universidad de Valencia en un grado y dos dobles grados. Con datos de una encuesta elaborada *ad hoc* para este artículo, analizamos, de una parte, la valoración que los estudiantes hacen de la organización y funcionamiento de la docencia, es decir, qué grado de conocimiento tienen de las varias metodologías docentes, qué consideran importante durante las clases magistrales y qué opinión tienen acerca de la evaluación continua. De otra parte, llevamos a cabo un análisis de regresión múltiple para saber qué factores correlacionan con la valoración positiva de la innovación docente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Objetivos

Tanto en facultades americanas como europeas, la ciencia política ha incorporado nuevas metodologías docentes centradas en casos y simulaciones con el propósito de preparar mejor a los nuevos estudiantes en un mercado laboral más competitivo y lograr un mayor rendimiento académico (Goldsminth y Goldsminth, 2010). Los métodos de aprendizaje activo, en los que los estudiantes interactúan con medios digitales y asumen un rol diferente al tradicional, han ganado prestigio en las últimas décadas (Swan, 2002; Henshaw y Meinke, 2018; Božović, 2024) y fueron rápidamente extendidos por todas las universidades españolas como consecuencia de la pandemia del Covid-19.

Lograr mayor interés y mejores resultados es posible, aseguran Kirschner (2012) y Archer y Miller (2011), si se aplican metodologías de aprendizaje activo y discusiones en las aulas entre el profesorado y los estudiantes. Los debates estructurados, los estudios de caso o las simulaciones son buenos ejemplos de estas nuevas metodologías (Bacon, 2018; Blair *et al*., 2018; Budesheim y Lundquist, 1999; Leigh y Freeman, 2019; Pollock et al., 2011). El uso complementario de vídeos es otra herramienta que ha despertado interés por parte del profesorado universitario (O'Callaghan et al., 2017), también en ciencia política (Schuster, 2023). Son muchos los autores que han compartido sus experiencias en la enseñanza de métodos (McBride, 1994; Thies y Hogan, 2005; Adeney y Carey, 2009), enfoques y teorías (Berdahl et al., 2021), así como en la evaluación de preferencias y motivaciones de los estudiantes universitarios (Gibbs y Simpson, 2004; Ferreira y Santoso, 2008).

De entre todas las metodologías docentes innovadoras destaca el Aula Invertida (*Flipped Classroom*). El Aula Invertida propone un aprendizaje basado en experiencias activas en el aula, que se complementa con trabajo autónomo que los estudiantes realizan fuera de ellas. Frente a las posibles distracciones y falta de atención del alumnado en las aulas, Mayer (2002) y Young (2010) consideran que la retención de conocimientos y el aprendizaje se incrementa cuando las clases magistrales incorporan la visualización de vídeos[1]. Esta metodología, apuntan Crouch y Mazur (2001), es especialmente útil para la enseñanza en estadística y matemáticas.

Como señala Ahedo-Gurrutxaga (2022), podemos encontrar otras metodologías centradas en el aprendizaje y la adquisición de competencias: el aprendizaje basado en proyectos, en el que se combinan clases magistrales activas con el trabajo grupal cooperativo, el aprendizaje basado en problemas (en los que los alumnos deben pensar en cómo resolver problemas y situaciones) y el aprendizaje basado en casos (Fernández *et al*., 2006; Maida, 2011). En todos ellos se espera que el aprendizaje sea fruto de un proceso colectivo en el que el componente *emocional* y las *percepciones* de los estudiantes sean tenidas en cuenta. En todo caso, conviene decir que el desarrollo efectivo de este tipo de metodologías docentes requiere de unas condiciones e infraestructuras que no se encuentran en todas las universidades españolas. Así, autores como Berk (2009) y Whatley y Ahmad (2007) han examinado el potencial uso de medios digitales y audiovisuales para incentivar nuevas dinámicas, y obtener resultados esperados depende, como reconoce Rothman (2022), de algo más que la voluntad del profesorado y el compromiso de los alumnos.

Una de las razones que animan al uso y aplicación de metodologías innovadoras es el elevado coste de manuales (Brandle, 2022), como también lo es reconocer (y aceptar) que su popularidad entre los alumnos es baja. Las plataformas digitales de las universidades (Moodle, Aula Virtual) permiten actualmente al profesorado compartir lecturas y textos alternativos cuando la adquisición de manuales no es está al alcance

[1] Existe una amplia gama de videos instructivos: desde los vídeos que resumen los contenidos teóricos hasta aquellos que tienen un propósito interactivo y experimental (Whatley y Ahmad, 2007).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del alumnado. Compartir las presentaciones de las clases magistrales se ha normalizado hasta el punto de valorarse positivamente su incorporación a repositorios digitales de acceso abierto (Palmer et al., 2018). En todo caso, relegar a un segundo plano la lectura de manuales tiene riesgos asociados a la cuestionable calidad de la información de los recursos online (Topal y Shargh, 2023). La manipulación de contenidos en internet es una práctica extendida que pone en riesgo el acceso a contenidos educativos de calidad.

Para el objetivo central de este trabajo, hay un asunto especialmente relevante en el proceso de transición de la docencia al aprendizaje: el *feedback* entre profesorado y alumnos. Si el aprendizaje se sustenta en un proceso cooperativo e interactivo, la innovación docente no puede avanzar sin un diálogo abierto y sincero entre profesores y alumnos. Así, Blair *et al.* (2013) se preguntan qué tipo de *feedback* quieren los alumnos, Chanock (2000) se cuestiona si los estudiantes entienden qué escriben los tutores y MacLellan (2001) se preocupa por las diferentes percepciones que tutores y alumnos tienen de la evaluación. Este artículo aspira a contribuir en este asunto, asumiendo que la eficiencia en la implementación de nuevas metodologías requiere del compromiso activo de los estudiantes, algo que no siempre se consigue.

Desarrollo de la innovación

La estrategia empírica se basa en una encuesta a estudiantes de la asignatura "Actores Políticos: partidos, grupos de interés y movimientos sociales", que se imparte en el segundo año del Grado en Ciencia Política y de la Administración Pública para los grupos PA (horario de mañana) y PB (horario de tarde), así como en el tercer curso de los Dobles Grados en Derecho y Ciencia Política (grupo DP, en horario de mañana) y Sociología y Ciencia Política (grupo PS, en horario de tarde). También se ha considerado la opinión de los estudiantes de la asignatura "Cultura, Comportamiento y Actores Políticos" del Doble Grado en Derecho y Ciencia Política en extinción con el objetivo de valorar el impacto del plan en extinción en la valoración de la innovación docente. El criterio de selección de estos grupos es doble: por un lado, porque los autores de este *paper* imparten docencia en esas asignaturas, lo cual permite un mejor control, seguimiento y conocimiento de las respuestas y dinámicas del alumnado y, por otro lado, porque se trata de alumnos que, a diferencia de cursos más avanzados, han iniciado sus estudios en unos años en los que la Universidad de Valencia apuesta decididamente por la innovación docente tanto en la formación del profesorado como en la promoción (e inversión) de grupos consolidados y proyectos docentes.

Tabla 1. *Relación de asignaturas, grupos, matriculados y respuestas*

Asignatura	Plan	Grupo	Curso	Matriculados	Respuestas	% de respuestas	Tasa de respuesta
Actores Políticos	Nuevo	DP	3º	42	28	29,79%	66,67%
Actores Políticos	Nuevo	PA	2º	52	21	22,34%	38,89%
Actores Políticos	Nuevo	PB	2º	22	12	12,77%	54,55%
Actores Políticos	Nuevo	PS	3º	28	20	21,28%	71,43%
Cultura, Comportamiento y Actores Políticos	Antiguo	DP	4º	23	13	13,83%	56,52%

Fuente: elaboración propia

La encuesta estuvo habilitada entre los días 25 y 27 de marzo de 2024. Los profesores explicaron el objetivo de la misma en horario lectivo, solicitando a los alumnos presentes que accedieran al enlace que podían encontrar en el Aula Virtual de las asignaturas. El periodo de respuesta se encaja entre los días festivos de Fallas y de Semana Santa y Pascua, por lo que se descartó ampliar el plazo para responder a la encuesta. La tasa de respuesta por grupo y total es aceptable para los objetivos del presente trabajo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La encuesta consta de doce preguntas y se estructura en tres bloques:

- Innovación docente (Conocimiento de la innovación docente; Satisfacción con la innovación docente; Desarrollo de la innovación docente)
- Clases magistrales (¿Qué es lo más importante durante las sesiones magistrales?; ¿Qué es lo más útil para preparar el examen final?)
- Evaluación continua (¿Qué utilidad tiene la evaluación continua?; ¿Cuál es el formato preferido de seminarios (prácticas) de la evaluación continua?)

La encuesta fue diseñada para permitir dos tipos de análisis: por un lado, examinar el grado de conocimiento y satisfacción de los estudiantes con la innovación docente y el formato de las sesiones magistrales y prácticas. Esto lo hacemos analizando estadísticos descriptivos que resultan útiles para comparar entre grupos y metodologías. Por otro lado, nos interesa explicar las razones que explican la variación en la valoración que los estudiantes hacen de la innovación docente como una variable numérica en un rango 1 a 10. Para ello aplicamos una regresión múltiple (OLS) que tiene en cuenta el conocimiento, la satisfacción, los recursos considerados relevantes durante las sesiones magistrales, la utilidad de recursos para preparar el examen y las preferencias con el de las prácticas. Sin embargo, se utilizan solamente una serie de variables independientes limitadas de todas las observadas en cada uno de estos criterios, para tratar de explicar qué condiciona la valoración de la innovación docente. Por su parte, de estas variables seleccionadas se consideran que cinco pertenecen a los formatos de clases tradicionales y seis variables se relacionan con las nuevas metodologías docentes.

Para analizar el funcionamiento y organización con la docencia y la evaluación continua, los gráficos y tablas incluyen respuestas sobre varios tipos de metodologías docentes (clases magistrales, aula invertida, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje en profundidad), así como diferentes recursos para el estudio. Para el análisis de regresión múltiple, en aras de la simplificación, buscamos contrastar la docencia (clases magistrales) con el aprendizaje (Aula Invertida). Así, se plantean varios modelos que incorporan la satisfacción, el conocimiento, la utilidad y las preferencias que comparan el formato de clases tradicionales con las nuevas metodologías docentes. Teniendo en cuenta estas variables y la revisión de la literatura se espera que (H1) los estudiantes que expresan menor satisfacción con las clases magistrales tradicionales valoren de mejor manera las nuevas metodologías docentes.

Resultados

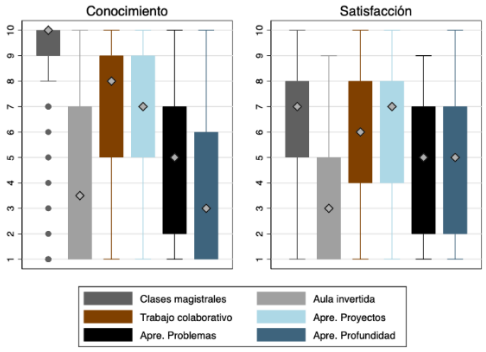
Sobre el funcionamiento y organización de la innovación docente

La primera cuestión que resultaba interesante abordar es el grado de conocimiento y satisfacción que los estudiantes muestran acerca de las metodologías docentes. Es frecuente aludir a los nuevos perfiles y necesidades formativas de los estudiantes para organizar la docencia de una manera alternativa a la tradicional. Se argumenta, por ejemplo, que los alumnos son ahora nativos digitales, por lo que están acostumbrados a recibir y procesar la información de manera más selectiva y dinámica. Los argumentos más extremos plantean que las clases magistrales han quedado obsoletas y deben aplicarse nuevos recursos y estrategias para que los estudiantes adquieran conocimientos enfocados al mundo real. En cualquier caso, ¿conocen los estudiantes, satisfechos o insatisfechos con los formatos tradicionales, las posibles alternativas docentes que existen? ¿Cómo las valoran?

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El Gráfico 1 presenta las medias, para el conjunto de nuestra muestra, acerca del grado de conocimiento y satisfacción con las clases magistrales, el aula invertida, el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje en profundidad. En cuanto al grado de conocimiento, se observa claramente que los estudiantes desconocen las nuevas metodologías docentes algo más que las clases magistrales, especialmente el aprendizaje en profundidad (un 3 de media sobre 10) y el aula invertida (un 3,5 de media sobre 10). El aprendizaje basado en proyectos y el trabajo colaborativo les resulta más familiar, mientras que la media de conocimiento del aprendizaje basado en problemas se sitúa en un 5 sobre diez.

Gráfico 1. *Grado de satisfacción y conocimiento de la innovación docente.* Fuente: elaboración propia



Con respecto a la satisfacción con las metodologías docentes, el gráfico muestra que las clases magistrales no obtienen la mejor puntuación por parte de los estudiantes, incluso empata con un 7 sobre diez, con el aprendizaje basado en proyectos. No obstante, el grado de satisfacción que expresan los estudiantes con el resto de metodologías es inferior si comparamos las medias. El aula invertida es la opción que menor satisfacción logra, mientras que el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en profundidad alcanzan un 5 sobre 10 en grado de satisfacción.

Tabla 2. *Tabla de contingencia para "Desarrollo de una verdadera innovación docente, por grupos"*
Fuente: elaboración propia

Respuesta	Act Pol DP	Act Pol PA	Act Pol PB	Act Pol PS	CCAP DP	Total
NS/NC	8 (28,57%)	5 (23,81%)	6 (50%)	5 (25%)	1 (7.69%)	25
No	13 (46,43%)	13 (61,90%)	3 (25%)	14 (70%)	11 (84,62%)	54
Sí	7 (25%)	3 (14,29%)	3 (25%)	1 (5)	1 (7,69%)	15
Total	28 (100%)	21 (100%)	12 (100%)	20 (100%)	13 (100%)	94 (100%)

Nota: Pearson chi2(8) = 13.5700 Pr = 0.094. Likelihood-ratio chi2(8) = 14.5181 Pr = 0.069. Cramér's V = 0.2687. gamma = -0.0359 ASE = 0.124. Kendall's tau-b = -0.0243 ASE = 0.084. Fisher's exact = 0.088

Nota: Act Pol DP (Doble Grado en Derecho y Ciencia Política), Act Pol PA (Grupo PA de Grado en Ciencia Política), Act Pol PB (Grupo PB del Grado en Ciencia Política), Act Pol PS (Doble Grado en Sociología y Ciencia Política), CCAP DP (Grupo DP del plan en extinción)

El Gráfico 2 muestra la correlación entre la satisfacción con la innovación docente (Y) y el conocimiento de la misma (X) por grupos de docencia y el total, incluyendo los niveles de confianza. Se observa que, en términos generales, el conocimiento de la innovación docente correlaciona positivamente con la valoración

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

que se tiene de ella, aunque se trata de un efecto moderado, sobre todo debido a que esa correlación no se produce de la misma manera para el grupo PS (Doble Grado Sociología y Políticas) de Actores Políticos y el grupo DP del plan antiguo (CCAP-DP). Para los grupos de docencia del nuevo grado en Ciencia Política pertenecientes a la Facultad de Derecho (PA, PB y DP), existe una clara relación entre conocimiento y satisfacción con la innovación docente. Con los datos de la encuesta no podemos saber qué explica el patrón divergente del grupo PS; solamente apuntamos que la gestión de ese grupo depende de la Facultad de Ciencias Sociales y, podría ser, que la comunión entre los grados de Sociología y Ciencia Política, en cuanto a experiencias de innovación docente no haya sido especialmente satisfactoria o, simplemente, que los alumnos muestren una actitud crítica. Apostamos por esta segunda explicación ya que las respuestas de los estudiantes de este grupo a la pregunta "¿Crees que se ha desarrollado una verdadera innovación docente por parte del profesorado?", como se recoge en la Tabla 2, es similar a la del resto de grupos.

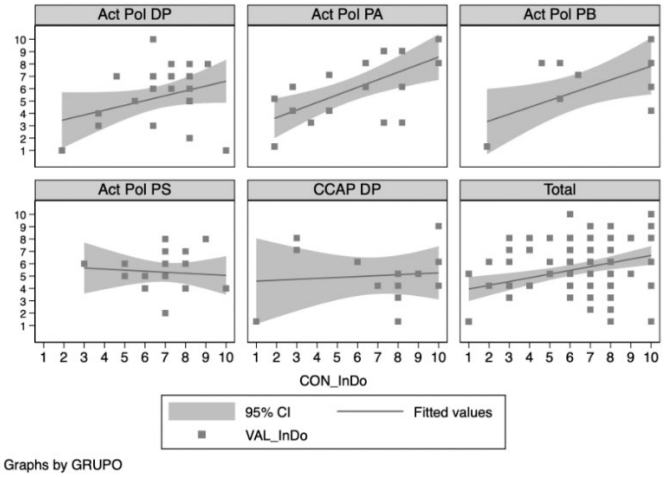
Preguntados acerca de las razones que los animó a responder de manera positiva (>5) sobre la innovación docente en general, algunos ejemplos que se muestran a continuación apuntan que la adquisición de conocimientos teóricos debe plantearse de manera diferente a la memorización de contenidos o a seguir un *powerpoint*: *"Creo que es una buena iniciativa, pero mal aplicada en la práctica, ya que los proyectos de innovación docente que hemos hecho no nos han aportado mucho ni han cambiado la manera de hacer las prácticas",* o *"porque es otro método de docencia que abarca más la importancia de la docencia, no solo leer un power point".* De todas formas, las opiniones negativas acerca de la innovación docente se refieren sobre todo al desconocimiento acerca de qué es la innovación docente y, en el mejor de los casos, a su mala aplicación en la universidad. Algunas respuestas por parte de los alumnos han sido: *"No conozco lo que es la innovación docente por lo que no puedo valorarla positiva o negativamente. Quizás un poco más de información sobre este tema para los alumnos estar informados sería un aspecto relevante a tener en cuenta",* o *"Los proyectos no llegan a ser verdaderamente efectivos".*

Otro asunto de interés para este trabajo tiene que ver con qué es lo más relevante durante las sesiones teóricas. En otras palabras, se preguntó a los alumnos acerca de qué esperan de las clases magistrales. El Gráfico 3 muestra que las tres cuestiones más relevantes es que se expongan casos reales, los contenidos se ajusten a la guía docente y se dé acceso a los materiales (manual, lecturas, presentaciones). También se considera relevante que se expliquen las teorías y los conceptos, así como que se estimule el debate entre alumnos y profesorado. La presentación de datos empíricos, saber encontrar recursos digitales y la aplicación práctica de las teorías son los aspectos menos valorados.

Estas respuestas deben contextualizarse en un grado de ciencias sociales cuyos alumnos están familiarizados con la confrontación de ideas, cosmovisiones políticas y corrientes ideológicas. De hecho, desarrollar capacidades para el análisis crítico de la realidad política es una de las competencias básicas que ordenan y estructuran la memoria de verificación del nuevo grado. El requerimiento de que las clases magistrales se ajusten a la guía docente se explica por un problema que se viene identificando desde hace varios cursos en el Grado en Ciencia Política de solapamientos entre contenidos de asignaturas. Así las cosas, no extraña que la presentación de conceptos y teorías puntúe por encima de la aplicación práctica de las mismas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Gráfico 2. *Diagrama de dispersión entre satisfacción y conocimiento de la innovación docente por grupos, con intervalos de confianza.* Fuente: elaboración propia.



Nota: Act Pol DP (Doble Grado en Derecho y Ciencia Política), Act Pol PA (Grupo PA de Grado en Ciencia Política), Act Pol PB (Grupo PB del Grado en Ciencia Política), Act Pol PS (Doble Grado en Sociología y Ciencia Política), CCAP DP (Grupo DP del plan en extinción)

Por otro lado, que los alumnos consideren que el acceso a los materiales es uno de los elementos más relevantes durante las sesiones magistrales ejemplifica claramente el cambio de modelo universitario durante las últimas décadas. Si antaño una de las principales ocupaciones de los estudiantes era buscar y coleccionar los materiales para el estudio, incluidos los apuntes de clase, ahora se espera que el profesorado habilite en el Aula Virtual las lecturas, las presentaciones y los manuales. Abundando en esta discusión, se puede observar que existe cierta relación con los datos que ofrece el Gráfico 4. En él se muestran las respuestas acerca de qué recursos son importantes para la preparación del examen final. Los alumnos reclaman que el acceso a las presentaciones empleadas en las lecciones magistrales esté asegurado en gran medida porque, junto a los apuntes tomados en clase, son los principales recursos con los que se enfrentan a la prueba final.

Gráfico 3. *¿Qué es más relevante durante las sesiones magistrales?*

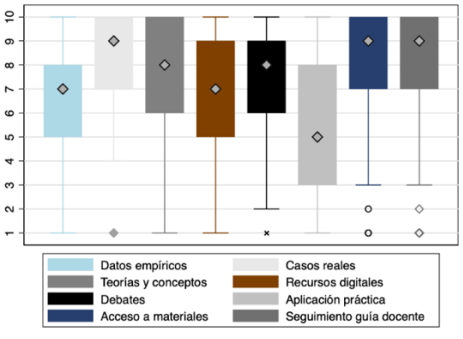
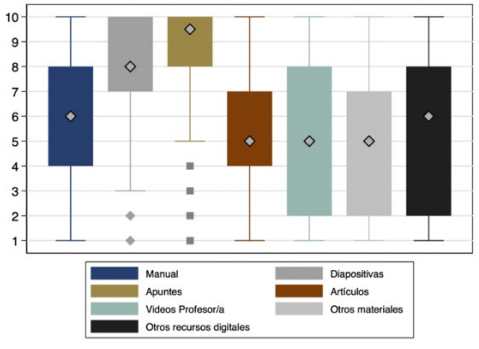


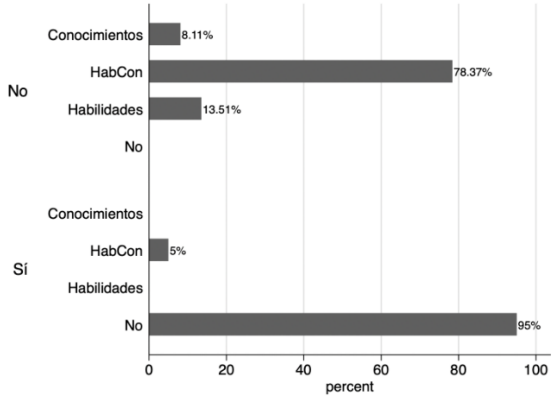
Gráfico 4. *¿Qué es más importante para preparar el examen final?*



Fuente: elaboración propia

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El gráfico sugiere que los manuales y los artículos que amplían las explicaciones teóricas y conceptuales no son materiales que los alumnos tengan demasiado en cuenta a la hora de estudiar, como tampoco otros recursos innovadores como los vídeos preparados por el profesorado u otros recursos digitales como bases de datos online o la Wikipedia. Si este gráfico representa la opinión generalizada del alumnado, convendría repensar los esfuerzos en la creación de materiales digitales y audiovisuales para incentivar la publicación en código abierto de manuales "de calidad", en formato apuntes, elaborados por el profesorado. De todas maneras, seguramente esto supondría un desincentivo para la asistencia y seguimiento de las clases por parte los alumnos.



Nota: "Sí" se refiere a la conveniencia de realizar prácticas semanales,
mientras que "No" significa que no se está de acuerdo con la periodicidad semanal de la evaluación continua.

Gráfico 5. *Periodicidad semanal y funciones de la evaluación continua.* Fuente: elaboración propia

Finalmente, nos interesaba conocer la opinión de los estudiantes acerca de la utilidad de la evaluación continua y la programación de prácticas (o seminarios) semanales. El 78,72% de las respuestas (N=74) rechaza la utilidad de desplegar prácticas semanales, frente al 21,28% (N=20) que es favorable a este formato de evaluación continua. Si cruzamos estas respuestas con la pregunta sobre la función de la evaluación continua en la adquisición de conocimientos o habilidades, el Gráfico 5 no permite extraer una clara conclusión de las respuestas positivas en tanto que el 95% rechaza que las prácticas tengan una función específica de las planteadas. En cuanto a las respuestas negativas, el 78% considera que la evaluación continua sirve para adquirir tanto conocimientos teóricos como habilidades. Esto nos lleva a pensar que el rechazo a la periodicidad semanal de la evaluación continua tiene mucho más que ver con la carga de trabajo que con la utilidad que puedan tener.

Sobre la valoración de la innovación docente

Una vez descritas las opiniones de los estudiantes acerca de la organización de la docencia, nos interesa saber qué factores explican la variación en el grado de valoración de la innovación docente. En nuestra encuesta, la valoración se plantea como una variable numérica en un rango de 1 a 10, como se ha descrito en la sección metodológica. Entendemos que la valoración que se hace de la innovación docente viene motivada por, al menos, cinco elementos: el conocimiento de la innovación docente, la satisfacción con estas metodologías, la importancia que se otorga a los conocimientos teóricos durante las sesiones teóricas, la utilidad de recursos *novedosos* para preparar el examen final, así como la preferencia por formatos *novedosos* en la evaluación continua.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Gráfico 6. *Modelo hipotético de valoración positiva de la innovación docente.* Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en el **Gráfico 6**, planteamos que el agrado por formatos alternativos a la clase magistral tradicional y a la importancia de la teoría conduce a tener una mejor valoración de la innovación docente. Por su parte, para simplificar el análisis, hemos tomado para cada uno de los modelos un máximo de tres variables independientes que son características de las clases magistrales y de una metodología alternativa, sobre todo el aula invertida. La siguiente tabla 3 resume las características de las variables empleadas. Consideramos que son elementos propios del formato tradicional el conocimiento de las clases magistrales, la satisfacción con este formato, considerar que es importante la teoría, la utilidad de los apuntes para preparar el examen final, así como mostrar preferencia por las lecturas en la evaluación continua.

El análisis empírico descrito en las tablas 4 y 5 muestra que la valoración positiva de la innovación docente se explica sobre todo cuando los estudiantes conocen qué es la innovación docente, algo que hemos visto en el epígrafe anterior que no es algo que debamos dar por hecho. El conocimiento de la innovación docente correlaciona positivamente con la satisfacción que los estudiantes declaran de la innovación docente de manera clara. Además, encontramos que manifestar satisfacción con el Aula Invertida incrementa la satisfacción con la innovación docente en general. Esto cobra más sentido cuando la insatisfacción con el formato de clase magistral correlaciona con la satisfacción, es decir, considerar que las clases magistrales no son el formato adecuado hace incrementar la valoración que los estudiantes tienen con la innovación docente. Finalmente, vemos que hay otra variable explicativa: recurrir a los videos elaborados por el profesorado para preparar el examen final. Esta variable tiene un efecto algo menor que el resto de variables que correlacionan positivamente con la variable dependiente, pero su significación es igual de relevante (Gráfico 7).

Así las cosas, vemos que hay una clara relación entre *confiar* en la innovación docente y valorarla *positivamente*. En este caso, convendría plantear que alcanzar mayores niveles de satisfacción con la innovación docente requiere de un largo y costoso proceso de formación del profesorado por el cual los docentes fueran capaces de explicar y desarrollar formatos coherentes que dieran confianza a los estudiantes en la adquisición de conocimientos y habilidades. Hemos destacado anteriormente que muchos estudiantes no acaban de estar convencidos de la utilidad de la innovación docente en gran medida porque no acaban de entender sus propósitos y beneficios, sobre todo porque las clases magistrales continúan siendo el lugar en el que se explican teorías y conceptos, para lo cual es necesario recurrir a los apuntes y diapositivas, y la evaluación continua es percibida como tediosa y demandante.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Descriptivos de las variables incluidas en el análisis*

	Variable	Obs	Media	Des. Std	Min	Max
Y	val_indo	94	5.361702	2.345671	1	10
Conocimiento	con_indo	94	6.234043	2.661657	1	10
	con_clasesma	94	8.946809	2.254587	1	10
	con_aulain	94	4.425532	3.214515	1	10
Satisfacción	sat_clasesma	94	6.414894	2.673685	1	10
	sat_aulain	94	3.595745	2.455274	1	10
Importancia	imp_teoria	94	7.691489	2.248185	1	10
	imp_debates	94	7.351064	2.491739	1	10
Utilidad	uti_apuntes	94	8.638298	2.020599	1	10
	uti_videprof	94	5.351064	3.106384	1	10
Evaluación continua	ec_pre_lec~s	94	4.425532	2.657873	1	10
	ec_pre_tra~l	94	6.425532	2.709955	1	10

Fuente: elaboración propia

Si bien recurrir a videos elaborados por el profesorado para preparar el examen final es una de las razones que explican la satisfacción con la innovación docente, hemos visto que la media de alumnos que realmente se prepara el examen final con ese tipo de recursos está muy por debajo de los que confían más en *recursos tradicionales*. De igual manera, vimos anteriormente que la satisfacción que muestran los alumnos con el Aula Invertida es muy baja, por lo que dudamos que ellos mismos acepten que se acabe imponiendo en las aulas. Obviamente, todo esto apunta a que la insatisfacción con las clases magistrales conduce a pensar que otros modelos docentes son necesarios: posiblemente sea más por deméritos de las clases magistrales que por los méritos en la aplicación de las nuevas metodologías docentes. Si bien los alumnos manifiestan que la memorización o seguir las clases con un *powerpoint* no es la manera más atractiva para conocer en profundidad los contenidos teóricos, tampoco manifiestan un entusiasmo desmesurado por otros modos.

Tabla 4. *Análisis de regresión múltiple.* Fuente: elaboración propia

	Coefficient	std. err.	t	P>t	[95% conf.	interval]
con_indo	.3130964	.0837518	3.74	0.000	.1464873	.4797054
con_clasesma	-.1761157	.1083092	-1.63	0.108	-.3915772	.0393458
con_aulain	-.1049368	.0628006	-1.67	0.099	-.2298673	.0199937
sat_clasesma	-.1971227	.0975859	-2.02	0.047	-.391252	-.0029933
sat_aulain	.3541354	.0876284	4.04	0.000	.1798146	.5284562
imp_teoria	.1557319	.1107666	1.41	0.164	-.0646182	.376082
imp_debates	.0704935	.0918946	0.77	0.445	-.1123141	.2533012
uti_apuntes	-.038775	.1363402	-0.28	0.777	-.3099991	.232449
uti_videprof	.2488734	.0719973	3.46	0.001	.1056479	.392099
ec_pre_lecturas	-.0248657	.0805169	-0.31	0.758	-.1850394	.1353079
ec_pre_trabajogrupal	.1053625	.0944841	1.12	0.268	-.0825965	.2933216
_cons	2.161295	.9918947	2.18	0.032	.1881003	4.134489

Number of obs = 94. F(11, 82) = 12.30. Prob > F=0.0000. R-squared = 0.5229. Root MSE = 1.7256

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 5. *Análisis de regresión múltiple.* Fuente: elaboración propia

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
con_indo	0.364***	0.382***	0.393***	0.336**	0.313***
	(0.0919)	(0.0895)	(0.0884)	(0.0778)	(0.0838)
con_clasesma	-0.299**	-0.123	-0.218*	-0.184	-0.176
	(0.107)	(0.112)	(0.107)	(0.101)	(0.108)
con_aulain	0.0226	-0.143*	-0.122	-0.104	-0.105
	(0.0665)	(0.0680)	(0.0715)	(0.0591)	(0.0628)
sat_clasesma		-0.183	-0.223*	-0.197*	-0.197*
		(0.0948)	(0.0990)	(0.0957)	(0.0976)
sat_aulain		0.447***	0.372***	0.342***	0.354***
		(0.0890)	(0.102)	(0.0849)	(0.0876)
imp_teoria			0.113	0.146	0.156
			(0.113)	(0.107)	(0.111)
imp_debates			0.193*	0.0799	0.0705
			(0.0872)	(0.0915)	(0.0919)
uti_apuntes				-0.00165	-0.0388
				(0.117)	(0.136)
uti_videprof				0.273***	0.249***
				(0.0680)	(0.0720)
ec_pre_lec~s					-0.0249
					(0.0805)
ec_pre_tra~l					0.105
					(0.0945)
_cons	5.666***	4.278***	3.208**	2.255*	2.161*
	(1.132)	(1.041)	(1.137)	(0.980)	(0.992)
N	94	94	94	94	94
R-sq	0.203	0.355	0.399	0.512	0.523
adj. R-sq	0.176	0.319	0.351	0.460	0.459
rmse	2.129	1.936	1.890	1.724	1.726

Errores estándar en paréntesis. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

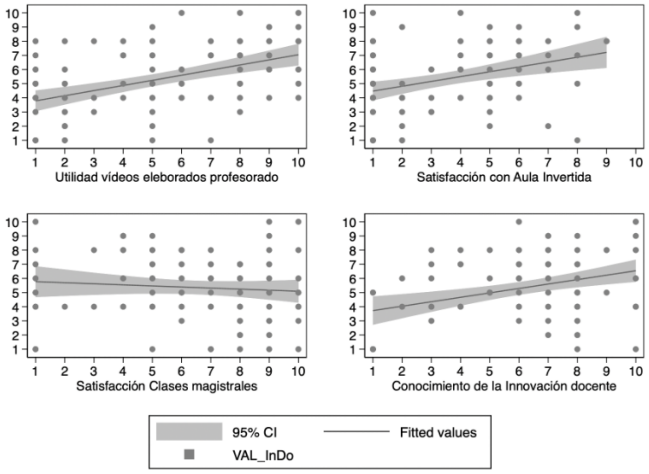


Gráfico 7. *Diagrama de dispersión de las variables independientes estadísticamente significativas, con intervalos de confianza.* Fuente: elaboración propia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Conclusiones

Este trabajo es una primera aproximación crítica a las opiniones del estudiantado universitario sobre las estrategias de innovación docente en las aulas. Con una muestra de 94 respuestas se han podido identificar algunas dinámicas, que invitan al debate sobre cómo plantear, diseñar y sobre todo implementar la innovación docente. El trabajo está actualmente limitado a una universidad y un grado determinado, pero algunos de los resultados analizados pueden dar algunas indicaciones sobre las discusiones actuales que se dan en las universidades y agencias de acreditación. Como agenda de trabajo a futuro, este trabajo de campo podría y debería extenderse a otros ámbitos de conocimiento.

Así, a pesar de toda la literatura al respecto y los esfuerzos dedicados desde instancias universitarias, y sobre todo esfuerzos individuales, la clase magistral es una de las metodologías docentes mejor valoradas, junto con el aprendizaje basado en proyectos. Lejos queda, por ejemplo, el aula invertida. No puede obviarse que la baja satisfacción de estas metodologías docentes más innovadoras va asociada a un considerable desconocimiento de las mismas. Todavía hay camino para recorrer en este ámbito. No en la implementación de más y mejores metodologías docentes en las aulas, sino de discusión y puesta en común con el alumnado. Como bien han demostrado los datos de la encuesta, hay una covariación (si bien moderada) entre el conocimiento de la innovación con su valoración. Esto debería llevar a las autoridades universitarias y profesorado a centrar sus esfuerzos también en la implicación del alumnado. Si éste no conoce la innovación docente, qué implica y qué puede aportar a su educación, difícilmente podrá valorar positivamente los esfuerzos realizados por su propio profesorado.

Otro aspecto a destacar al respecto es que, aunque pueda haber un acuerdo sobre la contribución positiva de la innovación docente por parte del alumnado, este se mantiene en abstracto, puesto que se critica su (mala) aplicación en el día a día de las clases, ya sean teóricas o prácticas. Como se ha planteado, en vista de estos resultados de la encuesta para el Grado en Ciencias Políticas y de la Administración Pública, convendría repensar la elaboración de materiales docentes de diversa índole, dada la centralidad de apuntes, dispositivas y clases magistrales, en definitiva, frente a la peor impresión acerca de la evaluación continua. Frente al desconocimiento por parte del alumnado, y su correspondiente valoración más bien negativa, las clases magistrales se mantienen como uno de los aspectos no sólo mejor valorados, sino considerados más importantes para preparar la evaluación final de la asignatura.

Con estas evidencias, aun tratándose de un estudio preliminar, una primera aproximación a la realidad sobre alumnado e innovación docente, sí parece claro que el alumnado debería estar más implicado en los diseños y elaboración de metodologías docentes, al menos a través del *feedback* que puedan proporcionar sobre el mismo. Algo que, precisamente, analiza este trabajo.

Bibliografía

Adeney, K., y Carey, S. (2009). Contextualising the Teaching of Statistics in Political Science. *Politics*, *29*(3), 193-200.

Ahedo-Gurrutxaga, I. (2022). Aprendizaje basado en proyectos: una metodología para activar el compromiso, la motivación y el interés en las aulas de Ciencia Política. Re*vista Española de Ciencia Política*, *60*, 197-224.

Akram, M. (2019). Relationship between Students' Perception of Teacher. Effectiveness and Student Achievement at Secondary School Level. *Bulletin of Education and Research, 41*(2), 93-108.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Archer, C. C. y Miller, M. K. (2011) Prioritizing Active Learning: An Exploration of Gateway Courses in Political Science. *Political Science and Politics*, *44*(2), 429-434.

Bacon, E. (2018). Teaching Applied Politics: From Employability to Political Imaginary. *Politics*, *38*(1): 94-108.

Berdahl, L., Hoessler, C., Mulhall, S., y Matheson, K. (2021) "Teaching Critical Thinking in Political Science: A Case Study. *Journal of Political Science Education*, *17*(sup1), 910-925.

Berk, R. A. (2009). Multimedia Teaching with Video Clips: TV, Movies, YouTube, and mtvUin the College Classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, *5*, 1-21.

Blair, A., Curtis, S., Goodwin, M., y Shields, S. (2013). What Feedback do Students Want? *Politics*, *33*(1), 66-79.

Blair, A., Griggs, S., y Mackillop, E. (2018). Engaging Students as Co-Producers: A Critical Reflection on the Policy Commission Model. *Politics*, *38*(4), 514–530.

Božović, I. (2024) Misuse of Data as a Teaching Tool. *Journal of Political Science Education*, *20*(1), 47-68.

Brandle, S. M. (2022). The Book Costs How Much??? Textbook Cost & OER Awareness in Political Science. *Journal of Political Science Education*, *18*(4), 555–569.

Budesheim, T. L., y Lundquist, A. R. (1999). Consider the opposite: Opening Minds through in-Class Debates on Course-Related Controversies. *Teaching of Psychology*, *26*(2), 106-110.

Chanock, K. (2000). Comments on Essays: Do Students Understand what Tutors Write? *Teaching in Higher Education*, *5*(1), 95-105.

Crouch C. H. y Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Journal of Physics*, *69*(9), 970-977.

Elmore, R. F. (1990). *Restructuring Schools: The Next Generation of Educational Reform*. The Jossey Bass Education Series. Jossey-Bass Inc., Publishers.

Erstad, O. y Voogt, T. (2018). The twenty-first century curriculum: issues and challenges. En J. Voogt, G.K. Kenezek, R., Christensen, y K.W. Lai (Eds.), *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp.19-36). Springer.

Fernández, M., García, J. N., Caso, A., Fidalgo, R., y Arias, O. (2006). El aprendizaje basado en problemas. Revisión de estudios empíricos internacionales. *Revista de Educación*, *341*, 397-418.

Ferreira, A., y Santoso, A. (2008). Do Students'Perceptions Matter? A Study of the Effect of Students' Perceptions on Academic Performance. *Accounting & Finance*, *48*(2), 209-231.

García-Varcálcel, A. y Basilotta, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, *35*(1), 113-131.

Gibbs G., y Simpson C. (2004). Conditions under which Assessment Supports Students' Learning. *Learning and Teaching in Higher Education*, *1*, 3-31.

Goldsminth, M. y Goldsminth, C. (2010). Teaching political science in Europe. *European Political Science*, *9*, 61-71.

Henshaw, A. L., y Meinke, S. R. (2018). Data Analysis and Data Visualization as Active Learning in Political Science. *Journal of Political Science Education*, *14*(4), 423-439.

Kirschner, S. A. (2012). Teaching the Middle East: Pedagogy in a Charged Classroom. *PS: Political Science & Politics*, *45*(4), 753-758.

Leigh, D., y Freeman, R. (2019). Teaching Politics after the Practice Turn. *Politics*, *39*(3): 379-392.

Maida, C. 2011. Project-Based Learning: A Critical Pedagogy for the Twen-ty-First Century. *Policy Futures in Education*, *9*(6), 759-768.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Mayer, R. E. (2002). Multimedia Learning. *The Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85-139.

MacLellan, E. (2001). Assessment for Learning: The Differing Perceptions of Tutors and Students. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *26*(4), 308-318.

McBride A. (1994). Teaching Research Methods Using Appropriate Technology. *PS: Political Science & Politics*, *27*(3), 553-557.

O'Callaghan, F. V., Neumann, D. L., Jones, L., y Creed, P. A. (2017). The Use of Lecture Recordings in Higher Education: A Review of Institutional, Student, and Lecturer Issues. *Education and Information Technologies*, *22*(1), 399-415.

Palmer, N., Brimeyer, T., y Schueths, A. M. (2018). Do Open Educational Resources Help Contingent Sociology Faculty Acquire Teaching Resources and Form Collegial Relationships? *The American Sociologist*, *49*(1), 119-134.

Pollock, P. H., Hamann, K., y Wilson, B. M. (2011). Learning through Discussions: Comparing the Benefits of Small-Group and Large-Class Settings. *Journal of Political Science Education*, *7*(1), 48-64.

Quilabert, E, Moschetti, M., y Verger, A. (2023). Del discurso pedagógico a la política: la irrupción de la innovación educativa en la agenda pública. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, *35*(2), 57-79.

Ríos-Cabrera, P., y Ruiz-Bolívar, C. (2020). La innovación educativa en América Latina: lineamientos para la formulación de políticas públicas. *Revista Innovaciones Educativas*, *22*(32), 199-212.

Rothman, S. B. (2022). An Examination of Student Preferences and Learning Outcomes in Flipped Classroom with Online Videos. *Journal of Political Science Education*, *18*(4), 605-613.

Schuster, M. (2023). How Students Consume Online Lectures: Not Everything Needs to be a Video. *Journal of Political Science Education*, *19*(3), 485-495.

Stronge, J. H. (2006). *Evaluating teaching: A guide to current thinking and best practices*. Corwin Press.

Swan, K. (2002). Building Learning Communities in Online Courses: The Importance of Interaction. *Education, Communication & Information*, *2*(1), 23-49.

Thies C. y Hogan R. (2005). The State of Undergraduate Research Methods Training in Political Science. *PS: Political Science and Politics*, *38*(2), 293-297.

Topal, R., y Shargh, F. (2023). Teaching Students How to Find and Identify Reliable Online Sources: A Series of Exercises. *Journal of Political Science Education*, *19*(3), 475-484.

Whatley, J, y Ahmad, A. (2007). Using Video to Record Summary Lectures to Aid Students' Revision. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 186-196.

Young, J. R. (2010). YouTube Professors: Scholars as Online Video Stars. The Chronicle of Higher Education, 22847, 3-6.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18504

Percepción de los alumnos de la utilidad de actividades de formación continua mediante test de aula y entregables diseñadas para fomentar la comprensión de los conceptos de operaciones básicas en la formación de graduados de Ingeniería Química

Students' perception of the usefulness of continuous education activities through classroom tests and deliverables designed to promote the understanding of the concepts of basic operations in the training of graduates of Chemical Engineering

A. Santafé-Moros [a], M. Sancho [b],M. Isabel Iborra-Clar[c], María-José Luján-Facundo[d], Emma M. Ortega Navarro[e] y Manuel César Martí-Caltayud[f]

[a]Dpto. Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, assanmo@iqn.upv.es, [b]Dpto. Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, msanchof@iqn.upv.es, [c]Dpto. Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, miborra@upv.edu.es, [d]Dpto. Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, malufa@etsii.upv.es, [e]Dpto. Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, eortega@iqn.upv.es, y [f]Dpto. Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, mcmarti@iqn.upv.es,

How to cite: Santafé-Moros, A.; Sancho, M.; Iborra-Clar, M.; Luján-Facundo, M.J.; Ortega Navarro, E.M. y Martí-Calatayud, M.C. (2024). Percepción de los alumnos de la utilidad de actividades de formación continua mediante test de aula y entregables diseñadas para fomentar la comprensión de los conceptos de operaciones básicas en la formación de graduados de Ingeniería Química. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18504

Abstract

Many authors highlight the growing problem of lack of understanding among students at the university level, who tend towards reproductive learning, which limits their ability to learn in the long term. In the Bachelor's Degree in Chemical Engineering, knowledge of basic operations trains students to design and operate the different types of separation operations used in industry. In the curriculum of this degree at the Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial of the Universitat Politècnica de València, three consecutive subjects cover knowledge in this topic. To address the problem of understanding the fundamental concepts, a common teaching innovation project based on continuous formative assessment has been proposed. To this end, activities have been carried out focused on the processes of reasoning and integration of knowledge through the performance of classroom tests and deliverables with feedback. This study presents the students' perception of the usefulness of the concepts developed in these subjects in learning

Keywords: *active methodologies; understanding; in-class quizzes; deliverables; student's perception; unit operations; mass transfer chemical engineering*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Son muchos los autores que ponen de manifiesto el problema creciente de falta de comprensión de los estudiantes de nivel universitario, que tienden a un aprendizaje reproductivo, lo que limita su capacidad de aprendizaje a largo plazo. En la titulación de Grado en Ingeniería Química los conocimientos de operaciones básicas capacitan al alumnado para el diseño y la operación de los distintos tipos de operaciones de separación que se utilizan en la industria. En el plan de estudios de esta titulación en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València, son tres asignaturas consecutivas las que cubren los conocimientos en esta materia. Para hacer frente al problema de comprensión de los conceptos fundamentales se ha planteado un proyecto común de innovación docente basado en una evaluación formativa continua. Para este fin se han realizado actividades centradas en los procesos de razonamiento e integración de conocimientos mediante la realización de test de aula y entregables con retroalimentación. En este estudio se presenta la percepción de los alumnos de su utilidad en el aprendizaje de estas asignaturas.

Palabras clave: *metodologías activas; comprensión; test de aula; entregables; percepción de los estudiantes; operaciones básicas; transferencia de materia; ingeniería química*

1. Introducción

1.1. El contexto

Las Operaciones Básicas constituyen uno de los pilares fundamentales de la Ingeniería Química, y tienen como objetivo general capacitar al alumnado para el diseño y análisis del funcionamiento de los distintos tipos de operaciones de separación que se utilizan en la industria. En el plan de estudios del Grado en Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València dichos conocimientos se adquieren a través de tres asignaturas troncales sucesivas, que están coordinadas en contenidos, metodología y evaluación. La primera, impartida en el cuatrimestre A de 2º curso es Bases de la Ingeniería Química (BIQ). En esta asignatura se aprenden los conceptos fundamentales de ingeniería química, que sirven de base para las otras dos asignaturas. La segunda, impartida en el cuatrimestre B de 2º curso, es Transferencia de Materia (TM) que está basada en el aprendizaje de los fenómenos de transferencia de materia en los que se fundamentan algunas de las operaciones de separación más aplicadas a escala industrial. Por último, en el cuatrimestre A de 3er curso se imparte Operaciones de Separación (OSep), que engloba los conceptos de las anteriores asignaturas como base para completar el aprendizaje de los procesos de la industria química, basados en la transferencia de materia, a través del cálculo de las variables de operación y el dimensionamiento de los equipos empleados en las mismas. Las tres asignaturas siguen la misma dinámica: una sesión de teoría de aula semanal (TA) de una duración de 2 horas, y una sesión práctica semanal en aula informática (PI) en la que se resuelven problemas sobre los contenidos desarrollados en la sesión teórica, empleando el programa matemático Mathcad como herramienta de cálculo. En cada una de las asignaturas existe un único grupo de TA y cuatro grupos de PI.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1.2. La problemática

Desde hace varios cursos se viene detectando como problema principal que los estudiantes tienen dificultades de comprensión de los conceptos básicos de los temas tratados, que se evidencian en el bajo rendimiento en la parte de evaluación de los conocimientos teórico-prácticos. Preguntado ChatGPT al respecto, señala que algunos de los conceptos umbrales en el aprendizaje de las operaciones unitarias en ingeniería química incluyen: i) comprender cómo las cantidades de materia y energía entran y salen de un sistema y cómo se relacionan entre sí; ii) comprender los principios fundamentales detrás de estos fenómenos de transferencia de materia es esencial para comprender cómo funcionan y cómo se aplican en las operaciones unitarias; iii) comprender cómo las sustancias se comportan en diferentes estados de equilibrio, y cómo factores como la temperatura y la presión afectan estos comportamientos. Esto es crucial para el diseño y la operación de muchas operaciones unitarias. Davey (2012) identifica de forma más concreta los siguientes conceptos umbrales en el aprendizaje de las operaciones de separación: los equilibrios de fases, las dos etapas del proceso de equilibrio (mezcla/separación), la aplicación de la regla de la palanca, las etapas múltiples de equilibrio, el flujo neto y el contacto continuo. Estos datos confirman la percepción de los autores basada en la experiencia.

El factor principal asociado con este problema puede ser no sólo la falta de asistencia a las sesiones de TA, sino también la falta de atención consciente, en general, de los que asisten. Esto además conlleva un bajo aprovechamiento de las sesiones prácticas, ya que los alumnos asisten a dichas sesiones sin haber trabajado los conceptos teóricos, por lo que no son capaces de analizar e integrar los conceptos teóricos y se limitan a reproducir las secuencias de resolución.

1.3. La acción

Para hacer frente a esta problemática, se considera que es necesario desarrollar actividades en las que se trabaje de manera continua y progresiva la comprensión de los conceptos teóricos explicados y las estructuras de razonamiento para la conexión de conceptos. Dado que se trata de un bloque de asignaturas que constituyen las Operaciones Básicas de la titulación, se considera indispensable que los cambios se realicen de forma coordinada y alineada en las tres asignaturas, para que los alumnos adquieran una continuidad en su forma de aprendizaje. La acción se ha desarrollado dentro de un proyecto de innovación y mejora educativa (PIME) titulado “Desarrollo de estrategias para la comprensión e integración en las asignaturas vinculadas con Operaciones Básicas del Grado en Ingeniería Química” (PIME/22-23/339 de la Universitat Politècnica de València).

Para la selección de las actividades se han tenido en cuenta los resultados obtenidos en distintas investigaciones. Son muchos los autores que constatan los beneficios del portfolio como herramienta de aprendizaje y evaluación. Martínez y Crespo (2007) concluyen que por medio del portfolio los alumnos aprenden más y mejor. Por su parte Martínez (2008) pone de manifiesto las siguientes ventajas del uso del portfolio: (i) permite integrar las tareas del proceso de aprendizaje con la evaluación; (ii) ayuda a evaluar el progreso y los logros; (iii) y ofrece a los profesores más información sobre el esfuerzo que los alumnos realizan y sobre la realización de cada una de sus actividades. Martínez-Lirola y Rubio (2009) destacan que los alumnos adquieren conciencia de que el trabajo continuo junto con el proceso de retroalimentación está altamente relacionado con sus buenos resultados obtenidos. Desmond et al. (2018), a partir de un riguroso análisis estadístico, concluyen que esta herramienta conduce a un mayor rendimiento académico de los alumnos. Rodríguez-Gómez et al. (2012) indican que tanto docentes como estudiantes destacan que este tipo de metodología permite aumentar la capacidad de identificar los propios errores, el desarrollo de una actitud crítica, la mejora en las destrezas que se desarrollan en la materia y de conocimientos, y la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

adquisición de una visión más completa de las competencias a adquirir en la asignatura. Por otra parte, resalta Biggs (1999) que las preguntas tipo test de múltiples opciones pueden ser herramientas útiles si se complementan con otras formas de evaluación. Ibarra y Rodríguez (2010) describen cómo diseñar e implementar "la evaluación orientada al aprendizaje" con el fin de conseguir un aprendizaje efectivo de los estudiantes que pueden servir de guía para el desarrollo de actividades de aprendizaje y su forma de evaluación.

2. Objetivos

El objetivo principal del proyecto de innovación y mejora educativa vinculado a esta comunicación es desarrollar estrategias para que los alumnos sean capaces de comprender los fenómenos físicos y los fundamentos relacionados con la materia, relacionarlos entre sí e integrarlos en situaciones nuevas. Esto se ha concretado en dos objetivos específicos de aprendizaje: i) que los estudiantes sean capaces de resolver un problema identificando el fenómeno físico o fundamento, justificando los procedimientos de resolución y analizando críticamente el resultado; ii) que los estudiantes sean capaces de realizar un esquema a partir de una situación planteada en el que identifiquen los conceptos involucrados y reflejen sus relaciones y jerarquías.

El objetivo del presente estudio es determinar y analizar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de cada una de las actividades diseñadas en el primer curso de implantación.

3. Desarrollo de la innovación

A continuación, se describen las actividades que se introdujeron en el curso 22-23 con el fin de conseguir la evaluación formativa de los alumnos.

Test de aula sobre los contenidos teóricos impartidos en las sesiones de TA. Los alumnos realizaban el test de manera individual y recibían retroalimentación inmediata mediante una puesta en común del razonamiento realizado, para que aprendan a identificar todos los conceptos que hay que tener en cuenta, y cómo relacionarlos para llegar a la respuesta. Se empleó la plataforma docente propia de la UPV, *PoliformaT*, que cuenta con la herramienta *Exámenes* en la que se pueden desarrollar este tipo de preguntas y obtener las estadísticas de manera inmediata.

Portfolio formado por entregables de problemas y/o cuestiones a resolver por el alumno fuera del aula. Para la gestión de esta actividad se utilizó la herramienta *Tareas* de PoliformaT. La retroalimentación se realizó aprovechando las opciones que ofrece la herramienta: de manera individual mediante comentarios de los profesores en el propio documento entregado por el alumno, y/o mediante comentarios generales que reciben simultáneamente todos los alumnos que han elaborado la tarea.

3.1. Actividades desarrolladas en Bases de la Ingeniería Química

3.1.1. Test de aula

En BIQ se implementaron dos modalidades diferentes de test. Por una parte, se plantearon preguntas muy simples, la mayoría de verdadero falso o respuesta múltiple para fomentar la atención. Para este fin se utilizó la plataforma *Kahoot*. Se plantearon de manera voluntaria ya que no contabilizaban en la nota de la asignatura. En la Figura 1se pueden observar el tipo de preguntas planteadas. Por otra parte, se realizaron

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

test que constaban de entre 4 y 6 cuestiones algo más complicadas y relacionadas con el contenido teórico del tema finalizado. En la Figura 2 se observa una de estas preguntas tipo test más complejas.



Fig 1. *Ejemplo de pregunta de realizada en el aula en BIQ*

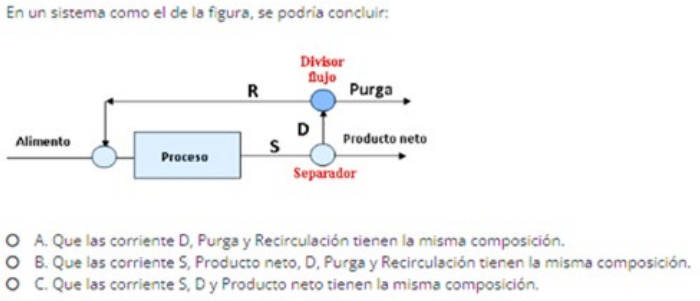


Fig 2. *Ejemplo de preguntas Test realizadas en PoliformaT en BIQ*

3.1.2. Entregables

Se propusieron 11 problemas sencillos (un problema a la semana). La presentación era voluntaria, se evaluaba el procedimiento y la nota obtenida era del tipo A/B/C.

3.2. Actividades desarrolladas en Transferencia de Materia

3.2.1. Test de aula

Se realizó un test en aula al inicio de cada nuevo tema, en el que se recogían los conceptos más relevantes estudiados en el tema anterior. Cada test constaba de entre 4 y 6 preguntas de 3 opciones (sólo una correcta), en las que el error descontaba el 50% de la puntuación de la pregunta. En total, se realizaron 7 tests de aula, y la media de las calificaciones obtenidas se contabilizaron como el 5% de la nota final de la asignatura. Como evidencia la Figura 3 muestra una de las preguntas planteadas y los resultados obtenidos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig 3. *Ejemplo de pregunta de razonamiento realizada en el aula en TM*

3.2.2. Entregables

Se les propusieron a los alumnos un total de 6 problemas para resolver de manera individual. Además de la resolución numérica del ejercicio, los estudiantes debían describir y representar tanto el sistema planteado como la transferencia de materia que sucedía en el mismo. Asimismo, en cada problema se les pedía algún tipo de análisis o reflexión conceptual que sirviera para detectar el nivel y/o las dificultades de comprensión. Para corregir los problemas se fijaron criterios que se compartieron con los estudiantes al principio de la asignatura, en la que se concedió mayor peso de la calificación para las partes no relativas al cálculo numérico, con el fin de fomentar resoluciones no reproductivas que incluyeran análisis previo y posterior a los cálculos. La calificación media obtenida en los problemas propuestos se contempló con un peso del 10% en la nota final de la asignatura. A modo de ejemplo la Figura 4 muestra el enunciado de uno de los entregables.

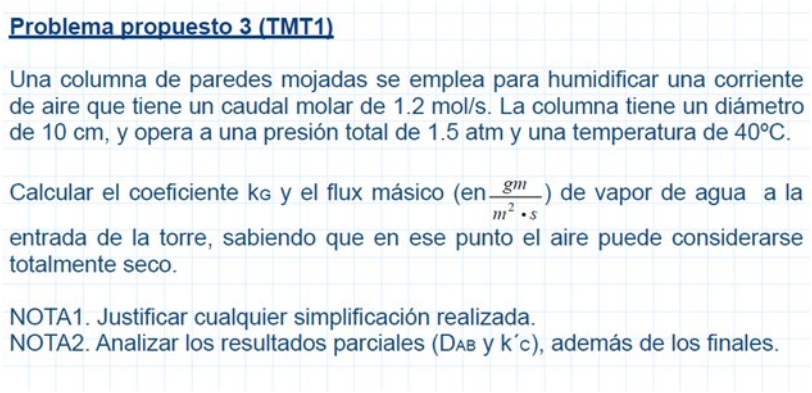


Fig 4. *Ejemplo de problema planteado en TM*

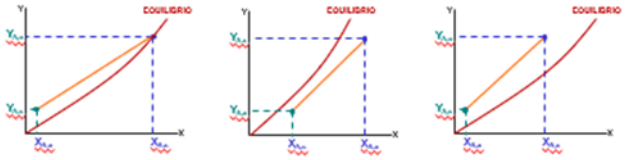
3.3. Actividades desarrolladas en Operaciones de separación

3.3.1. Test de aula

En OSep, con el objetivo de fomentar además la escucha activa en el aula, las preguntas se realizaban en la misma sesión en la que se habían desarrollado previamente los contenidos, esto es especialmente útil en el caso de que esos conceptos se requieran en la sesión de prácticas. En total se hicieron 7 preguntas que englobaron todas las operaciones tratadas. Esta actividad constituía un acto de evaluación que representaba el 6% de la nota de la asignatura. En la Figura 5 se muestra una de las preguntas planteadas y los resultados obtenidos utilizando la herramienta *Exámenes* de PoliformaT.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Qué figura representa el esquema de una torre de absorción que en la práctica podría llevar a cabo la separación de A desde YAe hasta YAs:



Pregunta	N	% correcto: Grupo entero	% correcto: Mayor 27%	% correcto: Menos 27%	Discriminar	Sin respuesta	A	B	C
Q1	58	81	100	26	0.73	0	8	3	47

Fig 5. *Ejemplo de pregunta de razonamiento realizada en el aula en OSep*

3.3.2. Entregables

En OSep se realizaron un total de 7 entregas, de las que cinco eran del tipo analizar problemas planteados, y los dos restantes de seleccionar y razonar la respuesta correcta de una pregunta relacionada con los fundamentos de la operación. La mayoría de los problemas planteados consistían en el análisis del proceso, a partir de los datos proporcionados, y la realización de algún pequeño cálculo sobre el caso que se iba a resolver en la sesión práctica. El objetivo en estos casos era asegurar que los alumnos acudían a la sesión de problemas habiendo trabajado previamente sobre sus contenidos, de forma que pudieran sacar más aprovechamiento de la sesión. Este acto de evaluación constituía el 12% de la nota de la asignatura. En la Figura 6 se ilustra una de las preguntas planteadas.

Si se opera a mayor temperatura en un proceso de absorción, para las mismas condiciones de operación, el número de etapas requerido será:

- Mayor
- Menor
- Igual

Selecciona la respuesta correcta y justifica la elección realizada.

INDICACIONES PARA JUSTIFICAR LA RESPUESTA:

- Podéis hacerlo de forma gráfica utilizando mapas conceptuales o infografías que indiquen y relacionen todas las variables que condicionan la respuesta
- Podéis utilizar imágenes que demuestren vuestros argumentos
- NO realizar sólo una explicación escrita en un párrafo grande
- Utilizar frases cortas y claras
- Utilizar la nomenclatura de clase

Fig 6. *Ejemplo de pregunta de razonamiento incluida en los entregables en OSep*

4. Resultados

Para conocer el grado de percepción de los estudiantes respecto de cada una de las nuevas actividades en cada asignatura, se les pasó cuestionarios anónimos. A continuación se muestran los resultados obtenidos en cada una de las asignaturas.

4.1. Resultados en la asignatura Bases de la Ingeniería Química

El cuestionario se realizó al comienzo de la asignatura de Transferencia de Materia, por lo que sólo participaron en el mismo los alumnos que se matricularon en la misma. Respondieron el cuestionario el 43% de los alumnos matriculados en la asignatura (29 alumnos). En dicho cuestionario se les pedía que valoraran en una escala de Likert de 1 a 5 (mostrada en la Tabla 1) la utilidad de las actividades para su aprendizaje. La pregunta concreta incluida en el cuestionario fue la siguiente: "*Indica el grado de utilidad*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

para tu aprendizaje de los contenidos de ESTA ASIGNATURA, de las actividades o estrategias mostradas a continuación".

Tabla 1. *Escala Likert de los cuestionarios de percepción de los estudiantes de la asignatura BIQ*

1	2	3	4	5
Nada	Poco	Término medio	Bastante	Mucho

4.1.1. Test de aula

Cabe señalar que, de un total de 66 alumnos matriculados, los test de aula de Kahoot los realizaron una media del 50% de los alumnos matriculados (que corresponden a un porcentaje mayor cuando se calcula respecto a los alumnos que asisten al aula). Dado que eran voluntarios y no contabilizan para la nota de seguimiento, se considera que el porcentaje de realización es bastante elevado. Los test de poliformaT los realizaron el 90% de los alumnos.

Los resultados obtenidos acerca de la percepción del alumnado respecto a la utilidad de los test de aula se muestran en la Figura 7. Como se observa el 17,2% de los alumnos consideraron que los test les resultaron útiles (valoraciones 4 y 5 de la escala Likert). No obstante, el 27,5% consideró que su utilidad era poco o ninguna (valores 2 y 1 en la escala Likert empleada).

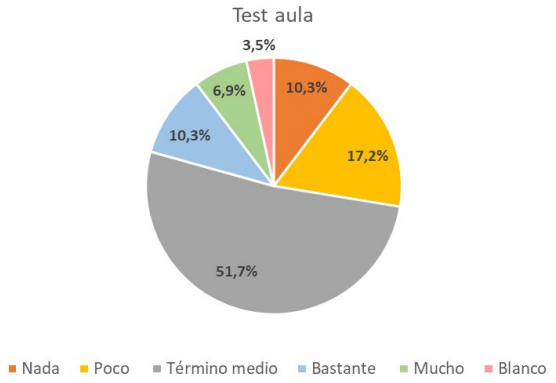


Fig 7. *Percepción de la utilidad de los test de aula tras la asignatura BIQ*

4.1.2. Entregables

Como se muestra en la Figura 8, el 37,9% de los estudiantes consideraron como "Bastante" la utilidad de los problemas propuestos para su aprendizaje. Idéntico porcentaje se encontró para la valoración "Mucho" de la utilidad. Cabe resaltar que ningún alumno marcó con valoración 1 ("Nada" útil) esta actividad. Sólo entre 25 y 30 alumnos entregaron los ejercicios de manera frecuente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

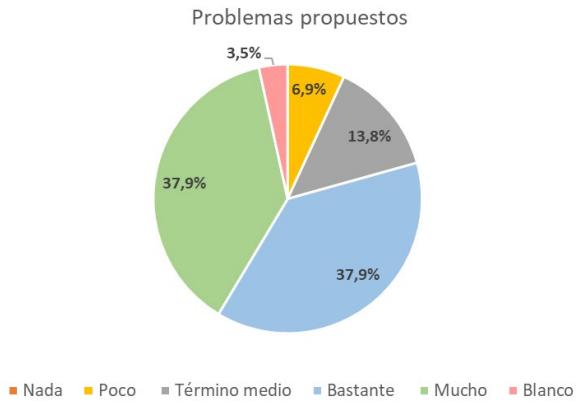


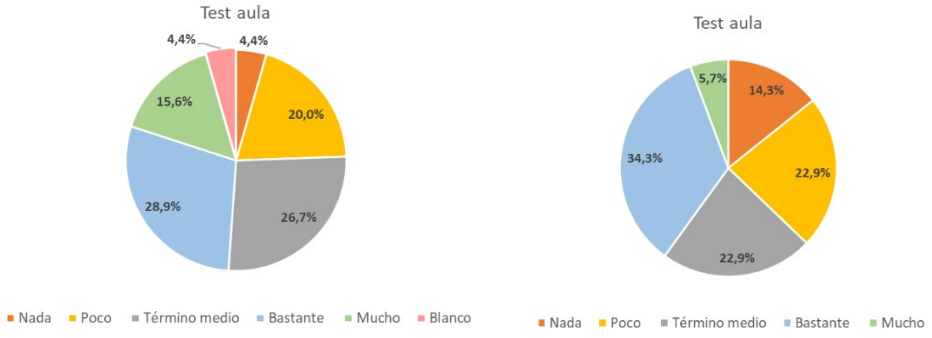
Fig 8. *Percepción de la utilidad de los problemas propuestos tras la asignatura BIQ*

4.2. Resultados en la asignatura Transferencia de Materia

En esta asignatura se completó el mismo cuestionario que el descrito en la asignatura BIQ, en dos momentos del transcurso de la asignatura con el objetivo de analizar la evolución del grado de percepción de los estudiantes a lo largo de la misma. Así, el *Cuestionario Primer Parcial* se realizó en la primera clase después de haber realizado el primer examen parcial, siendo respondido por un total de 45 alumnos (67% del total de alumnos matriculados), y el *Cuestionario Final* en la última clase, siendo respondido por un total de 35 estudiantes (52% del total de alumnos matriculados).

4.2.1. Test de aula

A continuación se muestran los resultados del grado de percepción de los estudiantes sobre la utilidad para su aprendizaje de los tests de aula a mitad de la asignatura (Figura 9a) y al final de la misma (Figura 9b).



(a) (b)

Fig 9. *Percepción de la utilidad de los test de aula en TM:*
(a) tras el primer examen parcial, (b) al final de la asignatura.

Como se puede observar en ambas figuras:

- El 24,4% consideró que su utilidad era poco o ninguna (valores 2 y 1 en la escala Likert empleada); y el 44,5% indicó una elevada utilidad de los tests (valoraciones 4 y 5 de la escala Likert). Cabe señalar que la media de alumnos que realizaron los test de aula durante las clases del primer parcial fue del 55,6%.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- El 37,2% consideró que su utilidad era poco o ninguna (valores 2 y 1 en la escala Likert empleada); y el 40% indicó una elevada utilidad de los tests (valoraciones 4 y 5 de la escala Likert). En este caso la media de alumnos que realizaron los test de aula durante las clases del segundo parcial fue del 42,7%.

Analizando la evolución de la valoración sobre los tests de aula a lo largo de la asignatura, se observa que los resultados son bastante similares, con un cierto desplazamiento hacia una peor valoración, lo que puede asociarse a la mayor complejidad de los contenidos y, por tanto, de las preguntas de los tests, del segundo parcial. Otro posible factor explicativo sería la elevada carga de contenidos del segundo parcial, que les hace no llevar la asignatura tan al día como en el primero, tal y como han manifestado mayoritariamente en el apartado de texto libre incluido en el cuestionario final.

4.2.2. Entregables

En las Figuras 10a y 10b se muestran los resultados del grado de percepción de los estudiantes sobre la utilidad para su aprendizaje de los problemas propuestos a mitad de la asignatura y al final de la misma.

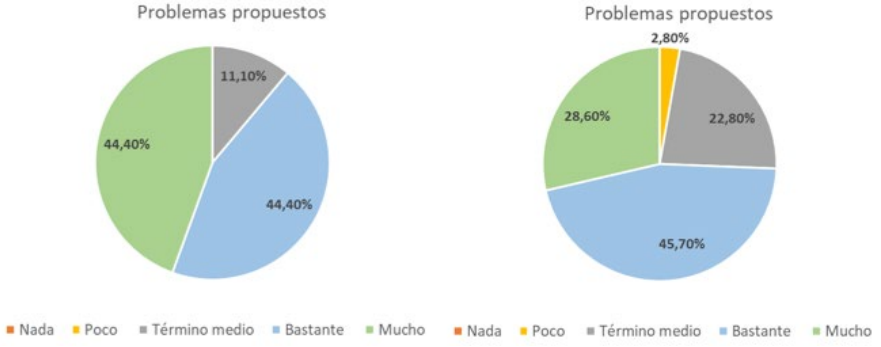


Fig 10. *Percepción de la utilidad de los problemas propuestos en TM: (a) tras el primer examen parcial, (b) al final de la asignatura*

En este caso se observa que:

- El 44,4% de los estudiantes consideraron como “Bastante” la utilidad de los problemas propuestos para su aprendizaje. Idéntico porcentaje se encontró para la valoración “Mucho” de la utilidad. Cabe resaltar que ningún alumno marcó con valoración ni 1 ni 2 (“Nada” y “Poco” útil) esta actividad. El porcentaje medio de realización de los problemas propuestos relacionados con los contenidos del primer parcial fue del 85,1%.

- El 45,4% de los estudiantes consideraron como “Bastante” la utilidad de los problemas propuestos para su aprendizaje, siendo el porcentaje del 28,6% para la valoración “Mucho” de la utilidad. También en este caso ningún alumno marcó con valoración 1 (“Nada”) esta actividad. El porcentaje medio de realización de los problemas propuestos relacionados con los contenidos del primer parcial fue del 84,6%.

Analizando la evolución se observa que los resultados son bastante análogos también, ya que porcentajes similares del 44-46% valoraron como “bastante” útil esta actividad. Al igual que sucedía con los tests de aula, se observa un desplazamiento, más significativo en este caso, hacia una peor valoración (44,4% en el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

cuestionario final frente a 28,6% en el cuestionario tras el primer parcial), lo que puede asociarse de nuevo a la complejidad y carga de contenidos del segundo parcial.

4.3. Resultados en la asignatura Operaciones de Separación

En esta asignatura se pasó la encuesta tras realizar el segundo parcial. En el curso 22/23 hubo 93 alumnos matriculados, y la encuesta fue completada por 66 alumnos (71% respecto a los matriculados). Se utilizó una escala Likert de 1 a 4 (Figura 11). El nivel de satisfacción se va a analizar considerando dos grupos, el formado por los que están "más bien de acuerdo" y "totalmente de acuerdo" frente a los que están "más bien en desacuerdo" y "totalmente en desacuerdo".

TOTALMENTE EN DESACUERDO	MAS BIEN EN DESACUERDO	MAS BIEN DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1	2	3	4

Fig 11. *Escala Likert utilizada en la asignatura OSep*

4.3.1. Test de aula

La Figura 12 recoge la pregunta incluida en el cuestionario sobre la utilidad de las preguntas de test realizadas en el aula atendiendo a los objetivos con los que se había diseñado esta actividad.

Las preguntas de tipo test que hemos respondido y analizado en las sesiones de TA:				
Marca sólo una opción por cada fila				
Me han motivado para estar más atento al desarrollo de la clase	1	2	3	4
Me han servido para aprender a razonar este tipo de preguntas	1	2	3	4
Me han servido para reforzar y comprender mejor la explicación previa	1	2	3	4
Añade tus comentarios:				

Fig 12. *Pregunta sobre la percepción de los test de aula en la asignatura OSep*

La participación de los alumnos en los test osciló entre una media del 61% de los matriculados en el primer parcial y del 43% en el segundo. En la Figura 13 se observa que el ítem menos valorado es el relacionado con la motivación para estar más atento en clase. Al respecto faltaría discernir si es que igualmente están atentos o no lo están, independientemente de que se realice o no la actividad. Los alumnos se reparten por igual entre si les han sido útiles o no para aprender a razonar este tipo de preguntas. El 55% los han considerado útiles para comprender mejor los conceptos, lo que podría indicar que tienen dificultad en comprenderlos y necesitan una segunda explicación. En este caso faltaría determinar si el 45% restante los ha comprendido con la primera explicación, o si por al contrario es que ni al volver sobre esos conceptos han conseguido entenderlos. En todos los casos el porcentaje que no han visto ninguna utilidad a esta actividad (totalmente en desacuerdo) es significativo. Cabe señalar que el análisis a las respuestas de cada uno de los participantes muestra una distribución del grado de satisfacción entre los ítems, es decir, que la respuesta no está polarizada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

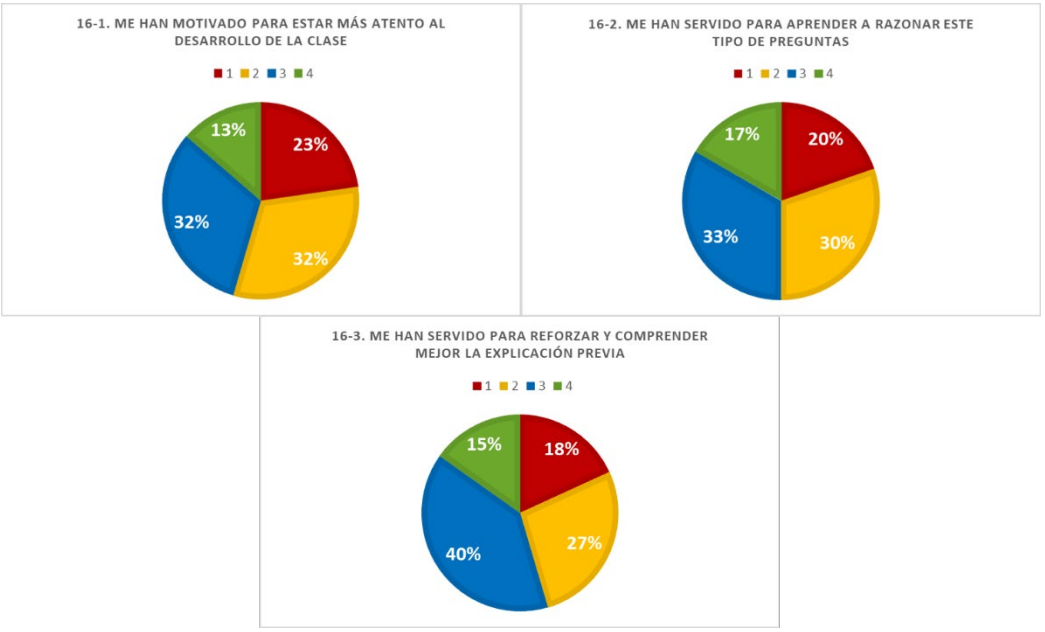


Fig 13. *Resultados sobre la percepción de los test de aula en la asignatura OSep*

4.3.2. Entregables

Respecto a la entrega de las tareas la participación de los alumnos osciló entre el 81% ,máximo alcanzado en el primer parcial, y el 59%, mínimo correspondiente a una entrega del segundo parcial.

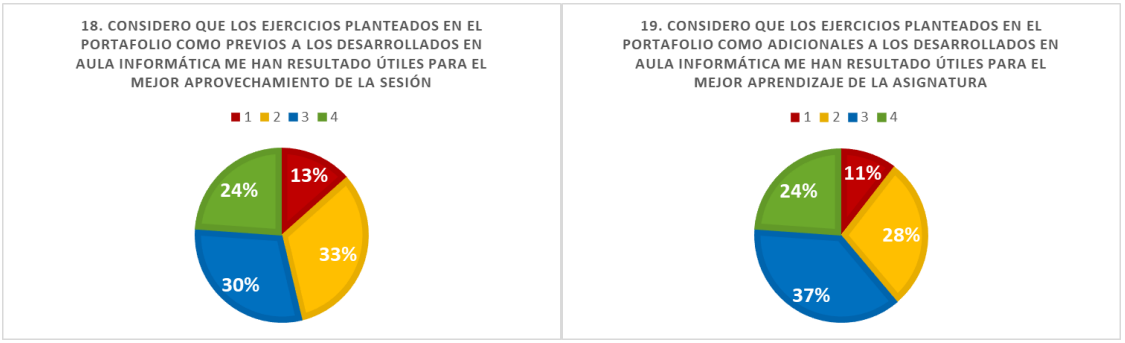
En la encuesta se plantearon dos preguntas con el fin de identificar su aceptación a tener que trabajar por su cuenta los conceptos más básicos de las operaciones previamente a asistir a las sesiones de PI para aumentar su aprovechamiento. Las preguntas incluidas en la encuesta se muestran en la Figura 14.

Marca sólo una opción			
Considero que los ejercicios planteados en el portafolio como previos a los desarrollados en aula informática me han resultado útiles para el mejor aprovechamiento de la sesión			
1	2	3	4
Considero que los ejercicios planteados en el portafolio como adicionales a los desarrollados en aula informática me han resultado útiles para el mejor aprendizaje de la asignatura			
1	2	3	4
Añade tus comentarios:			

Fig 14. *Pregunta sobre la percepción de los entregables en la asignatura OSep*

En la Figura 15a se observa que sólo el 54% de los encuestados consideran que los entregables les han servido para aprovechar mejor las sesiones de PI. Ttuvieron una mejor aceptación (61%) los entregables no vinculados a las sesiones de PI (Figura 15b). Al respecto cabe comentar que los alumnos disponían de menos tiempo para entregar los ejercicios relacionados con las sesiones de PI. Estos últimos estaban condicionados a los horarios de la asignatura, ya que se activaban los viernes tras la sesión de TA y se entregaban a primera hora del lunes correspondiendo con el horario del primer grupo de PI.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



(a) (b)

Fig 15. *Resultados sobre la percepción de los entregables en la asignatura OSep: (a) previos a las sesiones de PI, (b) independientes a las sesiones de PI*

4.4. Análisis conjunto

Antes de proceder al análisis de los resultados conviene recordar que si bien en las tres asignaturas se han introducido las dos actividades, la implementación en cada una de ellas ha sido distinta para adaptarlas al propio contexto, tanto a nivel de alumnado como de profesorado.

Para mostrar los resultados en conjunto, éstos se han agrupado en dos categorías: una formada por los alumnos que valoraban la utilidad de la actividad como nada y poco en el cuestionario de BIQ y TM, y los que se mostraban totalmente en desacuerdo y más bien en desacuerdo en la de OSep; y la otra formada por los niveles opuestos, bastante y mucho o más bien deacuerdo y totalmente de acuerdo. Por analogía entre las preguntas planteadas, para la asignatura de OSep se han incluido sólo las identificadas como 16-2 y 16-3 en la Figura 13, y la identificada como 19 en la Figura 15.

Los resultados conjuntos recogidos en la Figura 16 evidencian una diferencia significativa en cada una de las actividades, y que es común a las tres asignaturas. Por una parte, en los test de aula la diferencia entre los que los valoran peor y los que lo hacen mejor no es tan significativa como en los entregables. Esto puede ser debido a que, como se ha comentado en la introducción, un problema común a las tres asignaturas es la menor asistencia a las sesiones de TA que a las de PI, y a que el aprendizaje de conceptos y razonamientos les resulta más difícil que la resolución de problemas. Por otra parte, es también muy significativa para la misma categoría la diferencia que hay entre actividades. En opinión de los autores esto puede ser debido a los porcentajes de cada una de las partes en los parciales, en los que se valora más la parte de resolución de problemas (60% en BIQ y OSep, y 70% en TM). Esta opinión se basa en que los alumnos siempre piden más problemas para practicar. En el caso de OSep la diferencia entre el nivel de aceptación de ambas actividades no es tan elevada, lo que puede deberse a que no hay tanta diferencia entre las mismas, ya que en este caso los entregables tenían mayor carga de conceptos teóricos y menos de cálculos, y a que en el examen la parte de problemas también tiene incorporados apartados de conocimientos teóricos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

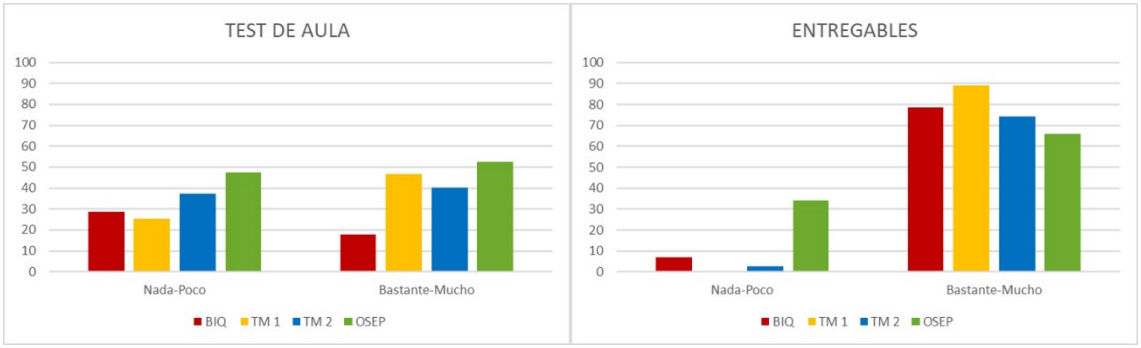


Fig 16. *Resultados sobre la percepción de las actividades en cada una de las asignaturas*

5. Conclusiones

Hay que señalar que, si bien como se ha indicado las asignaturas son consecutivas, la innovación se puso en marcha en el cuatrimestre A, es decir, empezó por las asignaturas de BIQ y OSep, de modo que en la asignatura de TM los alumnos ya habían trabajado con test de aula en BIQ.

Lo más significativo respecto a la percepción de utilidad, que han manifestado los alumnos, es la diferencia que hay entre cada tipo de actividad. Los entregables no sólo es que estén mucho mejor valorados que los test de aula, sino que además la diferencia entre los que los valoran mal y los que lo hacen bien es muy significativa. Ambos efectos pueden estar asociados a los problemas de partida que se habían identificado en las tres asignaturas. La mayor asistencia a las sesión de PI que a las de TA puede asociarse a que los alumnos consideran que las primeras son más útiles que las segundas; de ahí que valoren más los entregables. Esto a su vez podría estar relacionado con la forma de evaluación, ya que el porcentaje de la parte de problemas en el parcial es más alto, 60% en BIQ y OSep, y el 70% en TM. En BIQ el 30% restante incluye no sólo preguntas tipo test sino también cuestiones numéricas, de ahí que la parte de test sea menos valorada. Por su parte, en OSep los entregables no han incluido únicamente la resolución de problemas, y además, en la parte de problemas del parcial también se incluyen razonamientos teóricos, lo que puede ser la causa de que no haya tanta diferencia en los resultados de ambas actividades. En futuros estudios el esfuerzo debe encaminarse a concretar más las preguntas utilizadas para medir la percepción de los alumnos, y a identificar qué criterios utilizan los alumnos para medir su percepción de utilidad en relación con el nivel de comprensión de los contenidos. Esto permitiría orientar mejor la estrategia planteada para que pueda lograr un impacto positivo en el aprendizaje basado en la comprensión de los conceptos.

Los resultados presentados en este estudio muestran que, en general, los alumnos valoran bien la realización de actividades durante toda la asignatura si están relacionadas con las pruebas de evaluación en los parciales. Si bien se han desarrollado el mismo tipo de actividades, el modo de llevarlas a cabo ha sido distinta en cada una de ellas, por lo que los resultados obtenidos puede ser transferibles a otras asignaturas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Biggs, J. (1999) Teaching for Quality Learning at University (pp. 165-203). Buckingham, UK: SRHE and Open University Press.

Davey, K. R. (2012). Results from a study with Threshold Concepts in two chemical engineering undergraduate courses. Education for Chemical Engineers, 7(3), e139-e152.

Desmond Adair, Martin Jaeger y Owen M. Price. (2018). Promoting Active Learning when Teaching Introductory Statistics and Probability Using a Portfolio Curriculum Approach. International Journal of Higher Education Vol. 7, No. 2; 2018. https://doi.org/10.5430/ijhe.v7n2p175

Ibarra Sáiz, MS y Rodríguez Gómez, G. (2010). Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. REOP. Vol. 21, Nº 2, (pp. 443-461), 2º Cuatrimestre, 2010.

Martínez, M. y Crespo, E. (2007) La evaluación en el marco del EEES: El uso del portfolio en Filología Inglesa. Red U. Revista de Docencia Universitaria, número 2. Consultado (11/07/2022) en http://www.redu.um.es/Red_U/2/.

Martínez Lirola, M. (2008). El uso del portfolio como herramienta metodológica y evaluadora en el proceso de convergencia europe. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado en http://www.ugr.es/local/recfpro/rev122COL4.pdf

Martínez-Lirola, M. y Rubio, F. (2009). Students' Beliefs about Portfolio Evaluation and its Influence on Their Learning Outcomes to Develop EFL in a Spanish Context. International Journal of English Studies, vol. 9 (1), pp. 91-111.

Rodríguez-Gómez, G.; Ibarra, M; Gallego-Noche, B; Gómez-Ruiz, MA y Quesada-Serra, V. (2012). La voz del estudiante en la evaluación del aprendizaje: un camino por recorrer en la universidad. RELIEVE, v. 18, n. 2, art. 2. DOI: 10.7203/relieve.18.2.1985

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación de este trabajo por parte del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV), a través del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME/22-23/339), concedido en la Convocatoria de Aprendizaje y Docencia (A+D) del curso 2022-23 del Instituto de Ciencias de la Educación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18515

Enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico y razonamiento clínico en ciencias de la salud

Teaching-learning of critical thinking and clinical reasoning in health sciences

Constantino Tormo Calandín[a], José Luis Ruiz López[b], Carmen Casal Angulo[c], Jorge Casaña Mohedo[d], Vicente Prats Martínez[e], Gerardo Aguilar Aguilar[f]

[a] Universidad Católica de Valencia, Constantino.tormo@ucv.es, . [b] Universidad Católica de Valencia, Jl.ruiz@ucv.es, . [c] Universidad de Valencia, m.carmen.casal@uv.es´, . [d] Universidad Católica de Valencia, jorge.casana@ucv.es, . [e] Universidad Católica de Valencia, vicente.prats@ucv.es, . [f] Universidad de Valencia, gerardo.aguilar@uv.es, .

How to cite: Tormo Calandín, C.; Ruiz López, J.L.; Casal Angulo, C.; Casaña Mohedo, J.; Prats Martínez, V. y Aguilar Aguilar, G. (2024). Enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico y razonamiento clínico en ciencias de la salud. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18515

Abstract

The greatest difficulty for teaching-learning critical thinking is finding consistency between theoretical perspectives, methodologies and procedures for its implementation.

This teaching research study with repetitive measurements according to the pre-post model is innovative, by using executive functions to teach critical thinking in medical students, who participated in group team training sessions, through high-fidelity clinical simulation. 81 students were recruited by convenience in 11 double sessions; in the first, the active team was evaluated with an "ad hoc" verification form, scoring the use of each executive function in each of the phases (briefing, development and debriefing); participants are then instructed on critical thinking and its acquisition using executive functions. In the second session, the same active team is evaluated again, with the same form and the same evaluator.

A descriptive and inferential analysis was carried out between both sessions with the fStats-UCV statistical package, proving that the use of executive functions after its implementation is capable of improving critical thinking and clinical reasoning in 4th and 6th year medical students, who also showed a very favorable opinion for their future professional performance

Keywords: *Neuroscience neuroeducation; neurosimulation; critical thinking; clinical reasoning; executive functions; clinical simulation*

Resumen

La mayor dificultad para la enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico es la de encontrar consistencia entre las perspectivas teóricas, las metodologías y los procedimientos para su implementación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Este estudio de investigación docente con mediciones repetitivas según modelo pre – post es innovador, al emplear las funciones ejecutivas para la enseñanza de pensamiento crítico en alumnos y alumnas de medicina, que participaron en sesiones de formación grupal por equipos, mediante simulación clínica de alta fidelidad.

Se reclutaron por conveniencia 81 alumnos en 11 sesiones dobles; en la primera el equipo activo fue evaluado con un formulario de verificación "ad hoc", puntuando el empleo de cada función ejecutiva en cada una de las fases (briefing, desarrollo y debriefing); seguidamente se instruye a los participantes sobre el pensamiento crítico y su adquisición empleando las funciones ejecutivas. En la segunda sesión, se vuelve a evaluar al mismo equipo activo, con el mismo formulario y el mismo evaluador.

Se realizó un análisis descriptivo e inferencial entre ambas sesiones con el paquete estadístico fStats-UCV; comprobando que el empleo de las funciones ejecutivas tras su implementación, es capaz de mejorar el pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de 4º y 6º curso de medicina, que además mostraron una opinión muy favorable para su actuación profesional futura

Palabras clave: *Neurociencia; neuroeducación; neurosimulación; pensamiento crítico; razonamiento clínico; funciones ejecutivas; simulación clínica*

Introducción

¿Por qué innovar en educación?

Hoy en día desconocemos a qué se van a dedicar nuestros estudiantes, de manera que no podemos garantizar que les estemos ofreciendo todas las experiencias de aprendizaje que van a necesitar, pero lo que sí sabemos seguro es que, a lo largo de su vida, tanto profesional como personal, van a tener que enfrentarse a situaciones novedosas y resolver problemas. Así pues ¿no parece pertinente preocuparnos más de potenciar aprendizajes competenciales centrados en el desarrollo de capacidades y habilidades que de repetición y reproducción de contenidos? (Carballo Márquez, 2019).

Es muy probable que entre el 60 y el 70 por ciento de las profesiones que encontrarán los niños que ahora nacen, o que lo harán en un futuro inmediato, serán nuevas o diferentes a las actuales, por lo que necesitamos una nueva educación basada en el método científico, que vaya más allá de la docencia basada solamente en la observación. La neurociencia cognitiva permite entrar en el análisis de aquellos componentes de la educación, como la curiosidad, la atención, la emoción y la cognición, que pueden ayudar a enseñar y aprender mejor; es decir, poner juntas Neurociencia y Educación (Mora-Teruel, 2021).

La construcción de una ciencia del aprendizaje y la educación se puede sintetizar en dos cuestiones claves: una, la necesidad de que los educadores utilicen los hallazgos y evidencias de la neurociencia cognitiva para su práctica generándose novedades y conocimiento científico relevante para la educación en general a través de un diálogo fluido y en colaboración con los investigadores. Otra, favorecer los desarrollos de los científicos para que puedan comunicarse con los educadores, colaborando en la generación de evidencias y de hallazgos neurocientíficos que se relacionen con la educación y contribuyendo a la construcción y revisión de conocimientos básicos. Es el momento de comenzar a pensar en los contextos académicos universitarios como ámbitos apropiados para moldear cerebros, como sitios para contribuir al desarrollo permanente de una persona (De la Barrera, 2009).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como es un imperativo para nuestras naciones promover el desarrollo humano, no podemos perder de vista que este va de la mano con la mejora en la calidad de la educación. Ahora bien, para mejorar la calidad de la educación, los países necesitan adoptar propuestas innovadoras. Es allí donde surge la Neuroeducación como una de las propuestas a ser tomada en cuenta. Innovar es transformar, es apostar por una educación para este siglo XXI. Por tal razón, es de vital importancia implementar en nuestras aulas nuevos componentes que abran camino a un nuevo modelo de práctica pedagógica, un modelo que considere la armonía entre el cerebro, el aprendizaje y el desarrollo humano (Campos, 2010).

Trabajo cooperativo y aprendizaje basado en problemas

El trabajo cooperativo y colaborativo es una de las estrategias que proporciona más placer social, ya que el cerebro busca la socialización para alcanzar los objetivos de aprendizaje de manera más eficiente; este aprendizaje está centrado en los estudiantes, que construyen el conocimiento no compitiendo individualmente, sino cooperando entre iguales y sin la tutela de un adulto. En la simulación clínica el trabajo grupal por equipos busca la colaboración de todos para resolver un caso clínico, y obtener aprendizajes en la comunicación, en la toma de decisiones, en la gestión del conocimiento etc. (Tormo-Calandín, 2014; Bueno i Torrens, 2019; 2021).

En la modalidad de aprendizaje basado en problemas los estudiantes se enfrentan a un dilema a resolver, se apropian del proceso, investigan y con la información encontrada buscan su resolución. Es un aprendizaje por descubrimiento y construcción, que implementa en los aprendices competencias como el pensamiento crítico y el trabajo en equipo (Lorenzana-Jiménez, 2001; Martínez Viniegra, 2002; Wood, 2003; Lara Quintero, 2017).

Gestión del conocimiento clínico

En la literatura médico-sanitaria los términos pensamiento crítico, juicio clínico, razonamiento clínico, toma de decisiones y resolución de problemas, tienden a usarse indistintamente (De Menezes, 2015), y aunque con elementos comunes, se desglosan a continuación diversas definiciones:

-Pensamiento crítico: Es la formación de un juicio auto regulado para un propósito específico, cuyo resultado en términos de interpretación, análisis, evaluación e inferencia pueden explicarse según la evidencia, conceptos, métodos, criterios y contexto en el que se tomaron en consideración para establecerlo (Facione, 1990; Olivares, 2017).

-Razonamiento clínico: Es el proceso para emitir un juicio, generar alternativas y elegir la más adecuada (Tanner, 2006). Es la capacidad de examen, reflexión, deducción, juicio integrador de los problemas clínicos del sujeto, razonamiento que lleva a un diagnóstico y a la toma de decisiones del tratamiento a instaurar (Segura-Azuara, 2018).

Adquisición del pensamiento crítico con el modelo de Tanner

En 2006 la Dra. Christine A. Tanner, presentó un sencillo modelo de pensamiento crítico, realizado a partir de una revisión bibliográfica, que resumía los procesos mentales para adquirir el juicio clínico por enfermeras experimentadas en 4 sencillos pasos:

1º. Advertir, notar, percibir, que consiste en conocer perceptivamente la situación que presenta el paciente en el momento actual.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2º. Interpretar, que consiste en elaborar una comprensión de la situación para poder responder, basándose en el significado de los datos, de forma analítica, intuitiva o narrativa y buscando patrones anormales.

3º. Responder adecuadamente, que consiste en decidir el curso de la acción que se considere apropiado para la situación presente (administrar un tratamiento, realizar nuevas consultas, pruebas complementarias etc.).

4º. Reflexionar en la acción, que consiste en atender las respuestas de los pacientes a la acción durante el proceso clínico; y reflexionar sobre la acción, que consiste en revisar los resultados de la acción tomada, qué se notó, cómo se interpretó y cómo respondió, lo que permite el aprendizaje y el juicio clínico en situaciones futuras (Tanner, 2006).

Este modelo se completó posteriormente por Kathie Lasater, que añadió una rúbrica al modelo de Tanner con 4 dimensiones (principiante, en desarrollo, logrado y excelente) y 6 ítems (observar, reconocer patrones anormales, buscar información, priorizar los datos y darles sentido, emplear un comportamiento tranquilo y confiado); tras realizar una prueba piloto en el laboratorio de simulación comprobó que el modelo sirve como guía para el desarrollo del juicio clínico en los estudiantes de enfermería. (Lasater 2007 y 2011).

Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas son capacidades mentales necesarias para formular metas, planear cómo lograrlas y llevar a cabo los planes de manera efectiva, especialmente aquellos que requieren un abordaje novedoso y creativo (Lezak, 1982 y 2004); son un conjunto de habilidades implicadas en la generación, la supervisión, la regulación, la ejecución y el reajuste de conductas adecuadas para alcanzar objetivos complejos, especialmente aquellos que requieren un abordaje novedoso y creativo (Verdejo-García, 2010; Diamond, 2012).

Adquisición del pensamiento crítico con el modelo de las funciones ejecutivas

Siguiendo el sencillo modelo de Tanner para la enseñanza-aprendizaje del juicio clínico, en este proyecto de investigación docente, se hipotetiza la equivalencia entre las 8 funciones ejecutivas descritas más adelante, con los 4 pasos del modelo Tanner, tal como se indica a continuación:

1º. Notar, advertir y percibir, se puede explicar con las funciones ejecutivas de formular objetivos, memoria de trabajo y fluidez mental.

2º. Interpretar, puede corresponder a la función ejecutiva de inhibir respuestas automáticas.

3º. Responder adecuadamente, casa bien con las funciones ejecutivas de planificar, tomar decisiones, actuar y ser flexible.

4º. Reflexionar en la acción y sobre la acción puede equivaler a la función ejecutiva de tener iniciativa y creatividad.

Finalmente proponemos una síntesis de las funciones ejecutivas para concretar la adquisición del pensamiento crítico en 5 procesos mentales muy relacionados con la asistencia sanitaria.

1º. Elaborar la información: Sintetiza las funciones ejecutivas números 1: Formular objetivos. 2: Memoria de trabajo. 3: Fluidez mental y 4. Inhibir respuestas automáticas.

2º. Realizar un juicio diagnóstico: Corresponde a la función ejecutiva número 5. Planificar, pensar elaborar juicios.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3º. Proponer un tratamiento: Corresponde a la función ejecutiva número 6. Tomar decisiones.

4º. Actuar: Corresponde a la función ejecutiva número 7. Acción, desempeño y flexibilidad

5º. Reflexionar para aplicación futura: Corresponde a la función ejecutiva número 8. Creatividad Tabla 1.

Tabla 1. *Equivalencias entre el modelo de pensamiento crítico de Tanner, el modelo de las funciones ejecutivas y su síntesis* (elaboración propia)

Modelo de Tanner	Significado	Modelo de las Funciones Ejecutivas	Significado	Procesos mentales
1. Notar Advertir Percibir	Focalizar la observación	1. **Formular objetivos**	Fijar objetivos de aprendizaje. Establecer metas	1.Elaborar la información
	Comprender la situación	2. **Memoria de trabajo**	Mantener información clínica en la mente y trabajan con ella	
	Buscar información	3. **Fluidez mental**	Buscar y actualizar la información (pruebas complementarias)	
2. Interpretar	Priorizar y dar sentido a los datos de forma intuitiva	4. **Inhibir respuestas automáticas**	Controlar la conducta y las emociones	
3. Responder	Planificar	5. **Planificar, pensar elaborar juicios**	Elaborar nuevos marcos mentales y alternativas (juicio diagnóstico)	2.Realizar un juicio diagnóstico
	Intervenir	6. **Tomar decisiones**	Seleccionar la opción más adecuada, conociendo los riesgos, alternativas y errores (tratamiento)	3.Proponer un tratamiento
	Responder adecuadamente	7. **Acción, desempeño y flexibilidad**	Actuar, pasar de un marco conceptual a un comportamiento con intención	4.Actuar
4. Reflexionar	Evaluar. Autoanalizar. Tener compromiso para mejorar	8. **Creatividad**	Observar el entorno de manera analítica; cambiar y desarrollar nuevos marcos mentales (reflexionar en y sobre la acción)	5.Reflexionar para aplicación futura

Objetivos de la intervención docente

General

Conocer si la enseñanza de las funciones ejecutivas mejora la consecución de pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud, al introducirlas en la sesión grupal por equipos, de simulación clínica presencial.

Específicos

-Averiguar el nivel basal de pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

-Averiguar el nivel alcanzado de pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud, tras recibir información sobre las funciones ejecutivas y participar en una sesión grupal de simulación clínica presencial empleando estas funciones.

-Conocer el nivel de satisfacción en alumnos y alumnas de ciencias de la salud, tras recibir información sobre las funciones ejecutivas, pensamiento crítico, y participar en una sesión grupal de simulación clínica presencial empleando estas funciones.

Desarrollo de la innovación

Se realizó el siguiente estudio para comprobar el aprendizaje del pensamiento crítico y razonamiento clínico con empleo de las funciones ejecutivas, en un escenario de simulación clínica presencial.

Diseño

Estudio de investigación docente, longitudinal, prospectivo y observacional, con mediciones repetitivas según modelo pre - post.

Factor de estudio

Empleo de las funciones ejecutivas por alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud, en las 3 fases de la sesión de simulación clínica grupal por equipos (*briefing*, *evolución del caso clínico* y *debriefing*), tras recibir información sobre aquellas.

Población

Alumnos y alumnas de cursos superiores de ciencias de la salud de la Universidad Católica de Valencia (UCV), que realicen sesiones prácticas de simulación clínica grupal por equipos, y que formalicen voluntariamente un consentimiento informado. Los alumnos se reclutaron consecutivamente por conveniencia.

Equipo

-Instalaciones de simulación provistas de sala de briefing, desarrollo del caso clínico y debriefing.

-Maniquíes de media y alta fidelidad.

-Material sanitario inventariable y fungible de nivel profesional, adecuado para realizar las exploraciones y tratamientos oportunas en los pacientes según el desarrollo del caso clínico.

Variables del estudio

Variables discretas, cualitativas ordinales obtenidas de una rúbrica de verificación a cumplimentar por el docente-investigador durante la sesión clínica grupal por equipos, con tres niveles de puntuación (1: Pobre. 2: Aceptable. 3: Buena), del empleo por los alumnos y alumnas de las distintas funciones ejecutivas, para generar el pensamiento crítico y el razonamiento clínico. Tabla 2; y de un cuestionario de opinión con 10 ítems, formato escala Likert con 5 niveles de respuesta (1. Nada. 2. Poco. 3. Neutral. 4. Mucho. 5. Completamente), a cumplimentar por los alumnos al finalizar la sesión clínica, de forma anónima, respondiendo a cada ítem del cuestionario. Tabla 3.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Evaluación del pensamiento crítico/razonamiento clínico en la formación grupal de simulación clínica, con empleo de las funciones ejecutivas: Formulario de verificación* (elaboración propia)

Nº	**FUNCIÓN EJECUTIVA**	**Significado** Los alumnos…	***Briefing (B)***	***Desarrollo***	**Debriefing (D)**	**Procesos mentales**
1	Formulación de objetivos	Reciben e interiorizan los objetivos de aprendizaje y establecen metas				1.Elaboran la información
2	Memoria de trabajo	Mantienen información clínica en la mente y trabajan con ella				
3	Fluidez mental	Buscan y actualizan la información con lenguaje claro, sencillo y profesional (piden pruebas complementarias)				
4	Inhibición de respuestas	Anulan respuestas automáticas, controlan la conducta y las emociones				
5	Planificación y abstracción	Piensan y elaboran, marcos mentales, alternativas (juicio diagnóstico)				2.Diagnostican
6	Toma de decisiones	Seleccionan la opción adecuada, conociendo los riesgos, alternativas y errores (tratamiento)				3.Tratan
7	Acción, desempeño y flexibilidad	Pasan de un marco conceptual a un comportamiento intencional (anamnesis, monitorizan, exploran, pruebas, consultan etc.), admiten los errores de juicio y operativos				4.Actúan
8	Creatividad	Tienen iniciativa, motivación y experiencia para programar acciones e inventar opciones. Son capaces de cambiar sus marcos mentales (acción futura)				5.Previsión actuación futura

Puntuación. 1: Pobre. 2: Aceptable. 3: Buena

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Cuestionario anónimo de opinión sobre la sesión grupal de simulación clínica con funciones ejecutivas* (elaboración propia)

Nº	ÍTEM	1	2	3	4	5
1	¿Tenías conocimientos teóricos previos sobre la sesión grupal de simulación clínica presencial, con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
2	¿Tenías conocimientos prácticos previos sobre la sesión grupal de simulación clínica presencial, con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
3	¿Has adquirido nuevos conocimientos teóricos con esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
4	¿Has adquirido nuevas habilidades prácticas con esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
5	Valora la introducción del caso clínico (*Briefing*) de esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico					
6	Valora el desarrollo del caso clínico (*Case*) de esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico					
7	Valora la deliberación reflexiva del caso clínico (*Debriefing*) de esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico					
8	¿Crees que este modelo de formación con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico puede servir para mejorar tu formación teórica?					
9	¿Crees que este modelo de formación con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico puede servir para mejorar tu formación práctica?					
10	¿Crees que esta sesión con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico te da más seguridad para tu actuación profesional futura?					

Procedimiento

El investigador presencia una primera sesión grupal de simulación clínica y evalúa al equipo activo con la rúbrica del formulario de verificación, puntuando el empleo de cada una de las funciones ejecutivas (Tabla 2).

Seguidamente, con la misma rúbrica evalúa una segunda sesión grupal desarrollada por el mismo equipo de alumnos y alumnas, aunque con distinto caso clínico; previamente, a esta segunda sesión grupal, el docente-investigador informa a los participantes, en una corta sesión de 15-20 minutos, sobre los objetivos del estudio, el pensamiento crítico, el razonamiento clínico, su relación con las funciones ejecutivas, solicita su participación voluntaria y la cumplimentación de un consentimiento informado.

Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de la rúbrica y con las respuestas a la encuesta anónima se creó una base de datos en Excel, que se analizó con el programa estadístico "fStats"-UCV; descriptivo y de las inferencias en las variables cualitativas mediante la prueba Chi cuadrado, y en las variables cuantitativas mediante la prueba de la T de Student. Se considerará significación estadística un valor de $p < 0.05$.

Aspectos éticos y legales

El tratamiento, comunicación y cesión de los datos obtenidos se hizo conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. Se solicitó autorización al Comité de Ética e Investigación de las universidades implicadas.

En todo momento del estudio, se preservó la intimidad del participante, eliminando todos los elementos que pudieran permitir su identificación, anonimizando las bases de datos y los formularios de evaluación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resultados

Se realizaron 11 sesiones de formación grupal por equipos mediante simulación clínica de alta fidelidad, simulando casos clínicos diferentes, en las que participaron 81 alumnos y alumnas de 4º y 6º curso del grado de medicina de la UCV, cuyos resultados se muestran a continuación.

1. *Briefing*: Resultados Pre-Post con la rúbrica de verificación:

En esta fase se observó que los estudiantes emplearon básicamente dos funciones ejecutivas, la formulación de objetivos y la memoria de trabajo; la comparación de las medias de dos muestras relacionadas antes y después (medición repetitiva), de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas, mostró una mayor puntuación tras esta información, con significación estadística en esta última Tabla 4 y figura 1.

Tabla 4. Briefing: *Funciones Ejecutivas Pre-Post con la rúbrica de verificación*

Medición repetitiva (Puntuación)	FE Nº 1 Formulación de objetivos	FE Nº 2 Memoria de trabajo
PRE	1	1,1
POST	1,3	1,5
Probit	0,0816	0,0379

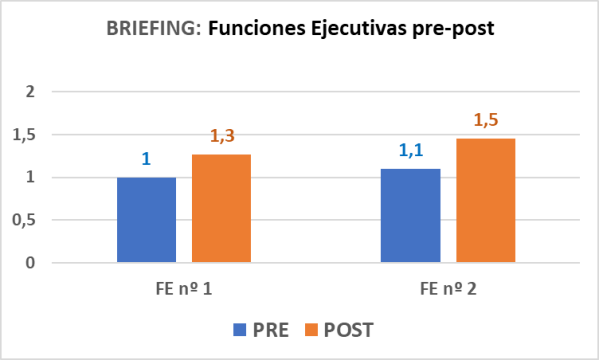


Figura 1. Briefing: *Puntuación media de las funciones ejecutivas nº 1 y nº 2, antes y después de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas*

2. *Desarrollo del caso clínico*: Resultados Pre-Post con la rúbrica de verificación:

En esta fase se observó que los estudiantes emplearon todas funciones ejecutivas, la formulación de objetivos, la memoria de trabajo, la fluidez mental, la inhibición de respuestas automáticas, la planificación, la toma de decisiones, la acción; y la creatividad. Comparando las medias de dos muestras relacionadas antes y después (medición repetitiva), de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y funciones ejecutivas, se encontró una mayor puntuación tras esta información, con significación estadística en casi todas ellas, excepto para la nº 1 (formulación de objetivos), la nº 4 (inhibición de respuestas automáticas) y la nº 8 (creatividad). Tabla 5 y figura 2.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 5. *Desarrollo del caso clínico: Funciones Ejecutivas Pre-Post con la rúbrica de verificación*

Medición repetitiva	FE nº 1	FE nº 2	FE nº 3	FE nº 4	FE nº 5	FE nº 6	FE nº 7	FE nº 8
PRE	1,5	1,3	1,3	1,0	1,2	1,2	1,3	1,0
POST	1,8	2,0	2,3	1,2	2,0	2,0	2,4	1,0
Probit	0,1039	0,0004	0,0127	0,1669	0,0001	0,0001	0,0004	1,0000

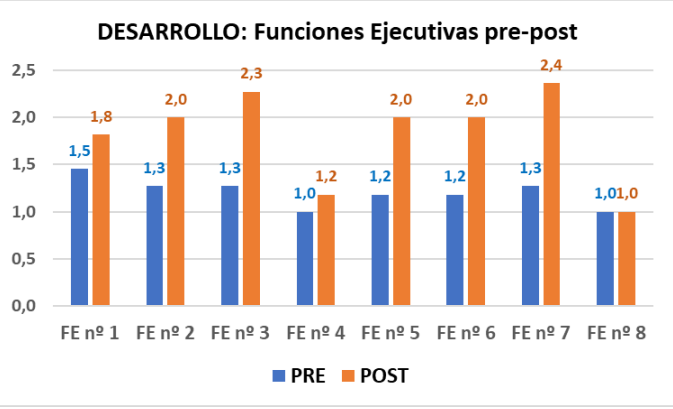


Figura 2. *Desarrollo del caso clínico: Puntuación media de todas las funciones ejecutivas, antes y después de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas*

3. *Debriefing*: Resultados Pre-Post con la rúbrica de verificación:

En esta fase se observó que los estudiantes emplearon todas las funciones ejecutivas, la formulación de objetivos, la memoria de trabajo, la fluidez mental, la inhibición de respuestas automáticas, la planificación, la toma de decisiones, la acción; y la creatividad. Comparando las medias de dos muestras relacionadas antes y después (medición repetitiva), de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y funciones ejecutivas, se encontró una mayor puntuación tras esta información, con significación estadística en casi todas ellas, excepto para la nº 1 (formulación de objetivos), y la nº 8 (creatividad). Tabla 6 y figura 3.

Tabla 6. Debriefing: *Funciones Ejecutivas Pre-Post con la rúbrica de verificación*

Medición repetitiva	FE nº 1	FE nº 2	FE nº 3	FE nº 4	FE nº 5	FE nº 6	FE nº 7	FE nº 8
PRE	1,8	1,7	1,8	1,1	1,5	1,5	1,5	1,2
POST	2,3	2,5	2,6	1,7	2,6	2,7	2,5	1,2
Probit	0,0531	0,0047	0,0011	0,0019	0,0004	0,0001	0,0001	1,0000

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

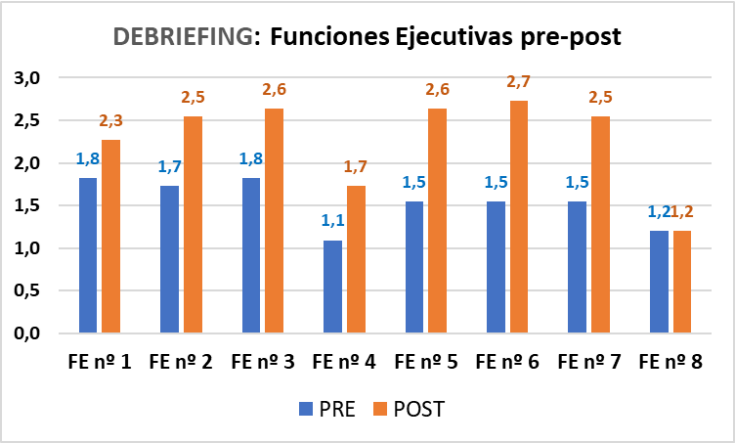


Figura 3. Debriefing: Puntuación media de todas las funciones ejecutivas, antes y después de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas

4. Resultados del cuestionario de satisfacción:

Los siguientes resultados pertenecen a 81 encuestas anónimas y autoabastecidas cumplimentadas, por cada participante del equipo activo y del observador, al final la segunda sesión grupal por equipos de simulación clínica, en la que se pregunta por diez ítems (Tabla 3), formato escala Likert con 5 niveles de respuesta (1. Nada. 2. Poco. 3. Neutral. 4. Mucho. 5. Completamente); observando una puntuación media entre 4 y 5 en la mayoría de los ítems, excepto en la falta de conocimientos teóricos previos (nº 1) y prácticos (nº 2), sobre el empleo de las funciones ejecutivas y pensamiento crítico, en estas sesiones de simulación clínica, que alcanzan una puntuación entre 3 y 4. El análisis estadístico descriptivo e inferencial para una variable continua muestra una elevada significación estadística en cada ítem. Tabla 7 y figura 4.

Tabla 7. *Encuesta de opinión: Puntuación media de cada ítem*

Ítem nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Media	3,8	3,3	4,6	4,5	4,6	4,3	4,8	4,7	4,7	4,7
Probit	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**	**< 0,001**

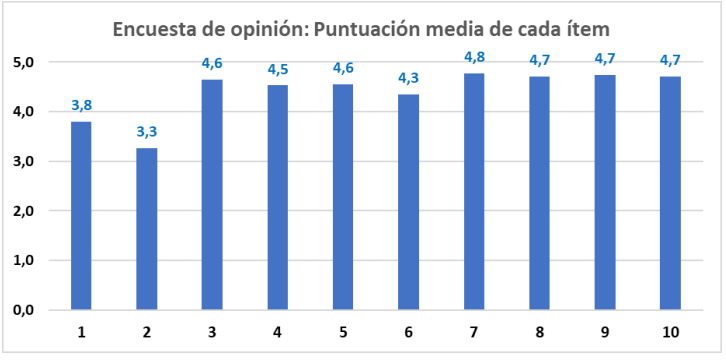


Figura 4. *Encuesta de opinión: Puntuación media de cada ítem*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Discusión

Aunque hay un considerable volumen de producción científica sobre el razonamiento clínico, pocas veces la evidencia educativa es aplicable para implementar y evaluar el razonamiento clínico de los futuros profesionales, bien por estar basadas en extensos inventarios (Rahayu, 2008); o en cuestionarios de autopercepción de los estudiantes (Olivares, 2017; Segura-Azuara, 2018); o en rúbrica para la evaluación de competencias genéricas en un estudio observacional diseñado para evaluar el desempeño de los estudiantes de medicina en una sesión grupal de simulación clínica (Valencia Castro, 2016), o en el método del guion de la enfermedad en el dominio del diagnóstico clínico, comparando el desempeño de estudiantes de medicina con un panel de médicos expertos (Moghadami, 2021).

La mayor dificultad para la enseñanza-aprendizaje del razonamiento clínico es la de encontrar consistencia entre las perspectivas teóricas, las metodologías y los procedimientos para su implementación; además los errores de diagnóstico nunca pueden eliminarse por completo, ya que el razonamiento humano no es perfecto, por lo que se cometerán errores de interpretación e inferencia (Elstein, 2009).

Las funciones ejecutivas tienen que ver con la forma en que una persona hace algo (Lezak, 1982), es decir con la capacidad para adaptar de manera óptima los recursos cognitivos en función de las demandas cambiantes del entorno (Tirapu-Ustárroz, 2017), con la habilidad para hallar soluciones frente a una situación problemática o novedosa (Tirapu-Ustárroz, 2005; García-Molina, 2010), y cuyo objetivo principal es facilitar la adaptación del individuo a situaciones nuevas y complejas yendo más allá de conductas habituales y automáticas (Rosselli, 2008). Las funciones ejecutivas son capacidades exclusivas de la especie homo sapiens, aptas para transformar el pensamiento en acción (Echavarría, 2017), de manera que prácticamente todas las actividades que realizamos en nuestro día a día requieren la participación de las funciones ejecutivas en sus diversos aspectos, coordinación, planificación, inhibición, flexibilidad etc. (García-Molina, 2007 y 2010).

Por todo ello, y en base a los conocimientos y experiencias previas nos propusimos este proyecto de investigación innovación, que muestre la posibilidad de implementar y evaluar el pensamiento crítico en la educación superior de las ciencias de la salud, desarrollando una investigación en formato antes después realizando mediciones repetitivas con el mismo formulario de verificación, introduciendo entre ambas evaluaciones el factor de estudio, que consiste en la información de la construcción del pensamiento crítico y razonamiento clínico con las funciones ejecutivas aportadas por la neurociencia.

Los hallazgos del presente estudio muestran que en el *briefing* de la sesión grupal por equipos de la simulación clínica tan sólo se emplean dos funciones ejecutivas, la formulación de objetivos y la memoria de trabajo, y que en el *desarrollo del caso clínico* se emplean las ocho descritas más arriba (Tabla 1), tal como describimos en resultados preliminares de una investigación previa (Tormo-Calandín, 2023).

En este estudio hemos comprobado además que en el *debriefing* también se emplean estas ocho funciones, por el equipo activo, y por el grupo observador, y con una mayor riqueza e intensidad que en las dos fases anteriores (*briefing y desarrollo*); pero un hallazgo muy importante es el de constatar la capacidad para implementar el pensamiento crítico por los alumnos y alumnas de ciencias de la salud, con una breve sesión informativa de 15-20 minutos sobre el concepto y empleo de las funciones ejecutivas, tal como comprobamos en el análisis pre-post, con un incremento en las tres fases de la simulación grupal por equipos, y una gran significación estadística.

Finalmente constatamos un elevado nivel de satisfacción en alumnos y alumnas de ciencias de la salud, tras recibir información sobre las funciones ejecutivas, pensamiento crítico, razonamiento clínico y participar

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

en una sesión grupal de simulación clínica presencial empleando estas funciones. Es muy de destacar en los resultados de la encuesta la valoración tan elevada (4,7-4,8) de los ítems relativos al *debriefing* (nº 7), a la mejora en su formación teórica (nº 8) y práctica (nº 9) y sobre todo a la seguridad para su actuación profesional futura (nº 10).

Este es el primer proyecto de investigación docente para la adquisición del pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud con el empleo del conocimiento de las funciones ejecutivas aportado por la neurociencia, al introducirlas en la sesión grupal por equipos, de simulación clínica presencial.

Conclusiones

La mayor dificultad para la enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico es la de encontrar consistencia entre las perspectivas teóricas, las metodologías y los procedimientos para su implementación.

La presente investigación docente introduce las funciones ejecutivas para implementar el conocimiento del pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en medicina que participan en sesiones grupales por equipos de simulación clínica presencial.

Los resultados comprueban que el empleo de las funciones ejecutivas en estas sesiones es capaz de mejorar la capacidad de razonamiento clínico en los alumnos y alumnas de 4º y 6º curso del grado de medicina, que además manifiestan una opinión muy favorable, destacando una mayor seguridad para su actuación profesional futura.

Referencias

Bueno i Torrens, D. (2019). Neurociencia aplicada a la educación. Editorial Síntesis. 1ª ed. Madrid.

Bueno i Torrens, D. (2021). Neurociencia para educadores. Editorial Octaedro. Barcelona.

Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. Asociación Educativa para el Desarrollo Humano (ASEDH).

Carballo Márquez, A., & Portero Tresserra, M. (2019). 10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula. 2ª reimpresión. Editorial Graó. Barcelona. España.

De La Barrera, M.L., & Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Revista Digital Universitaria, 10 (4): 1-18.

De Menezes, S.S, García Corrêa, C., Gengo e Silva, R., et al. (2015). Clinical reasoning in undergraduate nursing education: a scoping review. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 49(6), 1032-9.

Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. Current Directions in Psychological Science, 21(5), 335-41.

Echavarría, L. (2017). Modelos explicativos de las funciones ejecutivas. Revista de Investigación en Psicología, 20(1), 237-47.

Elstein, A.S. (2009). Thinking about diagnostic thinking: A 30-year perspective. Advances in Health Sciences Education. 14(1 suppl), 7-18.

Facione, P.A. (1990). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. “The Delphi Report” Research findings and Recommendations. Insight Assessment. American Philosophical Association (APA).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

García-Molina, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Roig-Rovira, T. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. Anales de psicología, 23(2), 289-99.

García-Molina, A., Tirapu-Ustárroz, J., Luna-Lario, P., et al. (2010). ¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? www.neurologia.com Revista de Neurología, 50(12), 738-46.

Lara Quintero, V. Avila Palet, J.E. & Olivares Olivares, S.L. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas. Psicologia Escolar e Educacional, SP. 21(1), 65-77.

Lasater, K. (2007). Clinical Judgment Development: Using Simulation to Create an Assessment Rubric. Journal of Nursing Education, 46(11), 496-503.

Lasater, K. (2011). Clinical judgment: The last frontier for evaluation. Nurse Education in Practice, (11), 86-92.

Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. International Journal of Psychology, (17), 281-97.

Lezak, M. D. (2004). Neuropsychological assessment. New York: Oxford University Press.

Lorenzana-Jiménez, M., Rojas-Mejía, Y., Campos-Sepúlveda, A.E., et al. (2001). Aprendizaje basado en problemas (ABP). Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 44(1), 42-4.

Martínez Viniegra, N.L., y Cravioto Melo, A. (2002). El aprendizaje basado en problemas. Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 45 (4), 185-6.

Moghadami, M., Amini, M., Moghadami, M. et. al. (2021). Teaching clinical reasoning to undergraduate medical students by illness script method: a randomized controlled trial. BMC Medical Education, 21(1), 2-7.

Mora Teruel, F. (2021). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. 3ª edición. Alianza Editorial. Madrid. España.

Olivares, S.L. & López, M.V. (2017). Validación de un instrumento para evaluar la autopercepción del pensamiento crítico en estudiantes de Medicina. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19(2), 67-77.

https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.2.848

Rahayu, G.R. & Mcaleer, S. (2008). Clinical reasoning of Indonesian medical students as measured by diagnostic thinking inventory. South East Asian Journal of Medical Education, 2(1), 42-7.

Rosselli, M., Jurado, M.B. & Matute, E. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8(1), 23-46.

Segura-Azuara, N.A, Valencia Castro, J.L. & López Cabrera, M.V. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la simulación de alta fidelidad con estudiantes de medicina. Investigación en Educación Médica, 7(28), 55-63.

Tanner, C.A. (2006). Thinking Like a Nurse: A Research-Based Model of Clinical Judgment in Nursing. Journal of Nursing Education, 45(6), 204-11. https://doi.org/10.3928/01484834-20060601-04

Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J.M. Pelegrín-Valero, C. et al. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. Revista de Neurologia, 41(3), 177-186.

Tirapu-Ustárroz, J., Cordero-Andrés, P., Luna-Lario, P. et al. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. Revista de Neurologia, 64(2), 75-84.

Tormo-Calandín, C., Tejeda Adell, M., Romero-Gómez, B. et al. (2014). Metodología docente cooperativa-colaborativa en el grado de medicina. Therapeía, (6), 13-36.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tormo-Calandín, C., Ruiz López, J.L., Casal Angulo, C., Prats Martínez, V., Casaña Mohedo, J., García Bermejo, P., Ruiz Nicolás, L.M., Adánez Martínez, G. y Hernández Vargas, C.I. (2023). Formación clínica grupal, pensamiento crítico y funciones ejecutivas. Actas del IX Congreso Inred. UPV.

Valencia Castro, J.L., Tapia Vallejo, S. & Olivares Olivares, S.L. (2016). La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. Investigación en Educación Médica, 8(29), 13-22.

Verdejo-García, A. & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. Psicothema, 22(2), 227-35.

Wood, D.F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. Problem based lerning. British Medical Journal, (326), 328-30.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18522

Uso de la checklist en la actividad de simulación clinica para la formación de los estudiantes de postgrado en Psicologia y su relación con la satisfacción y percepción de aprendizaje

Use of the checklist in the clinical simulation activity for the training of postgraduate students in psychology and its relationship with satisfaction and perception of learning

Sacramento Pinazo-Hernandis
Universitat de València, sacramento.pinazo@uv.es

How to cite: Pinazo-Hernandis, S. (2024). Uso de la checklist en la actividad de simulación clinica para la formación de los estudiantes de postgrado en Psicologia y su relación con la satisfacción y percepción de aprendizaje. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18522

Abstract

Health care professionals (psychology, medicine, nursing, ...) need to master basic relational and communication skills. One of the challenges of postgraduate training in universities is to ensure that students develop basic clinical competencies that will enable them to become skilled professionals. To help them acquire these skills, a checklist was designed for training purposes in the practical clinical simulation activities (ASC) carried out at the *Centre* for *Interdisciplinary Simulation of Health Sciences of the University of Valencia, which has simulators for specific use oriented to the practice of procedural skills without risk to the patient, consultations for the training and evaluation of clinical and communication skills, and patients simulated by actors*.

The development and design of the checklist is presented, as well as the students' perception of its validity for practical learning in the ASC sessions. The appropriateness of the checklist and the learning achieved are confirmed. The findings are discussed in the light of previous research findings and different instructional implications

Keywords: *clinical simulation; psychology; evaluation; professional skills*

Resumen

Los profesionales de la salud (psicología, medicina, enfermería, ...) tienen que dominar competencias básicas de relación y comunicación. Uno de los retos de la formación de posgrado en las Universidades es garantizar que los estudiantes desarrollen competencias clínicas básicas que les capaciten para ser profesionales preparados. Para ayudarles a adquirir estas habilidades, se diseñó una checklist con fines formativos en las actividades prácticas de simulación clínica (ASC) que se realizan en el Centro de *Simulación Interdisciplinar de Ciencias de la Salud de la Universitat de València que cuenta con simuladores de uso específico orientados a la práctica de habilidades procedimentales sin riesgo para el paciente, consultas para el entrenamiento y evaluación de habilidades clínicas y comunicativas, y pacientes simulados por actores.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Se presenta el trabajo de elaboración y diseño de la checklist, y la percepción que el estudiantado tiene de su validez para el aprendizaje práctico en las sesiones de ASC. Se confirma la adecuación de la checklist y los aprendizajes logrados. Los hallazgos se discuten teniendo en cuenta las conclusiones de investigaciones previas y las diferentes implicaciones instruccionales

Palabras clave: *simulación clínica; psicología; evaluación; competencias profesionales*

1.Introducción

El aprendizaje basado en la simulación es una herramienta de enseñanza utilizada para el desarrollo de competencias que ha mostrado resultados positivos para el estudiantado de diferentes áreas, entre otras, las de salud: odontología, enfermería, medicina, fisioterapia….(Kühne et al, 2018). Las simulaciones que representan tareas y situaciones del mundo real han sido utilizadas en el desarrollo de habilidades profesionales o competencias (p.e, prácticas de conducción con ordenador, simuladores de vuelo, …), al proporcionar experiencias en las que se asume un papel activo y controlado mediante el uso de maniquíes, actores (role-players, paciente real), o realidad virtual, entre otros. La simulación permite una práctica repetida que aumenta la probabilidad de generalización de nuevas habilidades (Zionch, 2011; Gegenfurtner et al, 2014). Es muy útil para la formación de futuros profesionales en el grado y postgrado.

La simulación ha entrado en el terreno de la formación y capacitación en Ciencias de la Salud como herramienta imprescindible y ha ganado aceptación como método educativo innovador. En el Grado en Psicología existen varias asignaturas en las que se imparten contenidos formativos relacionados con las competencias comunicativas del profesional (la entrevista, el rapport, …) pero es en las actividades prácticas de simulación clínica (ASC) donde el estudiantado puede practicarlas en un ambiente de aprendizaje controlado con apoyo al aprendizaje. El alumnado puede preparar el caso con antelación, hacer una práctica simulada y después participar en el debriefing, momento en el que puede visionar su praxis y reflexionar con el profesorado y otros estudiantes cómo ha utilizado sus competencias. En este contexto era necesario crear una checklist que permitiese tener en cuenta aspectos necesarios en una buena relación profesional-paciente en el contexto clínico del hospital simulado.

Los profesionales de la psicología y otras disciplinas sanitarias tienen que dominar competencias básicas de comunicación y relación interpersonal. Uno de los retos de la formación de posgrado en las Universidades es garantizar que los estudiantes desarrollen competencias clínicas básicas que les capaciten para ser mejores profesionales y bien preparados. El alumnado de Psicología (Grado y Postgrado) necesita aprender habilidades básicas de comunicación (soft skills), por ejemplo, de trabajo en equipo y gestión clínica de casos. La literatura científica sobre los beneficios de la simulación clínica en el aprendizaje del área de la salud ha aumentado en los últimos años (Cantrell et al, 2017). El uso de simulación para la formación en el lugar de trabajo simulado es ideal para fomentar la autoeficacia, la transferencia, y la generalización de nuevos aprendizajes según los hallazgos del metaanálisis realizado por Gegenfurtner et al (2014). Muchos estudios han demostrado la utilidad de las rúbricas para guiar y evaluar (y autoevaluar) el aprendizaje del estudiantado y para el análisis de competencias en la gestión de casos clínicos.

La integración de la formación teórica y práctica en los grados universitarios es algo necesario, sobre todo la realización de actividades prácticas similares a las del desempeño profesional real, y esto es más importante aún en el caso de las competencias clínicas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para la realización de las actividades de simulación se utilizan rúbricas y checklist. Una rúbrica es una herramienta de evaluación, un conjunto de criterios para el trabajo del estudiantado que se relaciona con los objetivos de aprendizaje.Las rúbricas instruccionales y las checklist son herramientas muy útiles dado que proporcionan al estudiantado una guía sobre cuáles son los criterios a tener en cuenta, y los elementos básicos, además de facilitar el aprendizaje autónomo y autorregulado.

Además, la checklist se usa como seguimiento del desempeño, y la rúbrica es la herramienta que utiliza el profesorado para realizar una evaluación formativa. Si el estudiantado conoce la checklist y la rúbrica es sencillo para el profesorado proporcionar después una buena retroalimentación.

Las checklist, sirven, a modo de síntesis de las acciones a realizar y no olvidar en una situación concreta. Es interesante implicar al estudiantado en su elaboración y conocer su experiencia y su percepción de utilidad. La rúbrica debe adecuarse a los objetivos de aprendizaje y no debe ser tan simple que no sea de utilidad para aprender y mejorar, ni tan compleja que no sea posible utilizarla en el momento de realización de la ASC. Además, diferentes autores subrayan las bondades de una checklist que permita al estudiantado saber que está "haciendo las cosas bien, con un nivel profesional" y no omita ninguna acción necesaria ante un caso clínico.

2.Objetivos

Describir el proceso seguido para diseñar la checklist de la ASC.

Determinar las valoraciones del estudiantado sobre la checklist y su uso en ASC como herramienta de ayuda al aprendizaje de competencias profesionales.

3.Desarrollo de la innovación

3.1. La ASC: proyecto Simul-acción

En el curso académico 2021-22 se implantó la simulación clínica en el itinerario formativo del Máster Universitario en Psicología General Sanitaria adscrito a la Facultad de Psicología y Logopedia. En el Máster se matriculan cada curso 80 alumnos y se desarrolla a lo largo de dos cursos académicos. La ASC se lleva a cabo en el primer año.

El *Centro* de *Simulación Interdisciplinar* de Ciencias de la Salud de la Universitat de València (CESIS-UV) tiene la dotación necesaria para simular actividades de entrenamiento en soporte vital básico y avanzado, simuladores de uso específico orientados a la práctica de habilidades procedimentales específicas sin riesgo para el paciente, así como de consultas para el entrenamiento y evaluación de habilidades clínicas y comunicativas: simuladores de tareas para el aprendizaje de técnicas diagnósticas o terapéuticas, modelos anatómicos (maniquíes), simuladores robóticos de pacientes. El CESIS-UV permite también realizar casos de simulación contando con pacientes simulados por actores o estudiantes (Pinazo-Hernandis y Atienza, 2023b).

Las habilidades relacionales, de trabajo en equipo, empatía, escucha activa, toma de decisiones conjunta, son materia de la asignatura Habilidades Básicas del Psicólogo General Sanitario del Máster Universitario en Psicología General Sanitaria de la Universitat de València. Entre los resultados de aprendizaje y las competencias a adquirir por el alumnado de la asignatura, según consta en la Guía Docente se encuentran:

- Mostrar habilidades de comunicación interpersonal y de manejo de las emociones adecuadas para una interacción efectiva con los pacientes y las pacientes, familiares y cuidadores en los procesos de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

identificación del problema, evaluación, comunicación del diagnóstico e intervención y seguimiento psicológicos.

- Saber comunicar y comunicarse con otros profesionales, y dominar las habilidades necesarias para el trabajo en equipo y en grupos multidisciplinares: gestión de conflictos, toma de decisiones grupales, liderazgo, procesos de trabajo…
- Adquirir un conocimiento global de los modelos, técnicas de mediación, y estrategias de actuación necesarias para intervenir en el marco de la prevención primaria y secundaria en relación con los problemas de violencia interpersonal en diferentes contextos.
- Identificar las emociones para utilizarlas en su relación terapéutica con el paciente.
- Conocer las principales habilidades que deben entrenarse en la relación terapéutica.
- Conocer y practicar actitudes positivas y especiales para una relación terapéutica eficaz.

La actividad de simulación clínica (ASC) en el CESIS-UV es una de las cinco actividades prácticas que el alumnado del Máster debe realizar en la asignatura para la mejora de sus competencias.

Las ideas clave de la ASC son potenciar las competencias transversales de futuros profesionales de la psicología, ayudar al alumnado en su aprendizaje autónomo y cooperativo ante situaciones-problema, orientar al alumnado hacia situaciones del mundo laboral real, desarrollar actividades que supongan un aprendizaje significativo, y plantear ejercicios prácticos que desarrollen la reflexión.

Diseño y procedimiento del estudio

Destacamos que la ASC que se ha planteado en el curso 2022-23 se realiza en dos salas o escenarios: escenario 1, una sala que simula una habitación de hospital con todos los elementos que se pueden encontrar en un entorno real (cama, ropa de cama con los logos de hospital, goteros, máquinas de monitorización de presión arterial, etc); y escenario 2, una sala que simula un domicilio con sus diferentes habitaciones y mobiliario. Además, en el caso del hospital, el estudiantado lleva una bata blanca como la que utilizan los profesionales sanitarios habitualmente. En esta ocasión describiremos la actividad realizada en el escenario 1: habitación de hospital.

El MUPGS es un título de carácter profesionalizante para los licenciados/graduados en Psicología. Se regula la Psicología en el ámbito sanitario en 2011, mediante la Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública, disposición adicional séptima, de regulación de la Psicología en el ámbito sanitario. Este máster se ha concebido como una formación aplicada, orientada al ejercicio profesional y propone la formación avanzada y especializada en conocimientos, actitudes y destrezas que permitan a las y los profesionales desenvolverse en el ámbito de la psicología de la salud. Asimismo, forma en capacidades críticas y reflexivas del alumnado para la aplicación de los conocimientos y mejorar su práctica profesional. El MUPGS se centra en la promoción, prevención, evaluación, tratamiento y rehabilitación de todos aquellos aspectos relacionados con la salud y el bienestar de las personas.

La Universitat de València cuenta con un centro especializado en simulación clínica para Ciencias de la Salud (denominado CESIS-UV). La asignatura se desarrolla en los laboratorios del CESIS-UV, en grupos de 6 personas que actúan en dos fases: 3 estudiantes primero y el resto observan la pantalla digital mientras anotan comentarios; y en la segunda fase entran los otros 3 y los demás hacen en ese momento de observadores. La simulación se apoya en simuladores o actores simulados para estimular y favorecer el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aprendizaje, y permite adquirir habilidades técnicas en ambientes seguros y sin poner en peligro a las personas que participan (Attoe et al, 2019; Brown, 2008; Kowalski et al., 2018; Vandyk et al., 2018).

La simulación clínica es una herramienta de innovación docente que recrea una situación o escenario para permitir que las personas experimenten la representación de un acontecimiento real con la finalidad de practicar, aprender, evaluar, probar o adquirir conocimientos de sistemas o actuaciones humanas (APPESWG, 2021; Bearman et al, 2013). Emula un escenario clínico más o menos complejo (p.ej, el trabajo de los profesionales en una UCI, una entrevista clínica de acogida y derivación,…) (Lopreiato, 2016) y ofrece al alumnado la oportunidad de interactuar entre sí para brindar atención segura y efectiva a una persona (paciente, cliente, usuario) con distintas necesidades de atención en un entorno seguro (sin juicios) y controlado. El alumnado aprende haciendo y la persona docente es un facilitador (Guise et al, 2011).

La ASC parte de conocimientos previos, organizar y secuenciar la enseñanza, integrar conocimientos, un trabajo multidisciplinar, favorece el trabajo en equipo, y por ello permite al alumnado tener un aprendizaje significativo al reflexionar y aprender de su propia experiencia (Ausubel, 1976) no sólo memorístico sino de construcción del conocimiento. Por ejemplo, en el aprendizaje del trabajo en equipos multiprofesionales permite el conocimiento y las habilidades necesarias para el aprendizaje colaborativo.

La ASC permite acercarse más a situaciones reales de actuación de los equipos multi-profesionales (Pinazo-Hernandis et al., 2023b). El alumnado firma un consentimiento para la grabación y tratamiento de las imágenes. En la actividad de simulación el estudiantado es considerado en la actividad práctica como profesional sanitario en un ambiente que simula el entorno laboral real (Pinazo-Hernandis y Atienza, 2023a, 2023c).

3.2. Descripción del diseño y evaluación de la checklist como herramienta de ayuda al aprendizaje

Cada curso académico se diseñan situaciones de simulación clínica para el aprendizaje competencial de habilidades básicas del Psicólogo General Sanitario en las que se desarrolle aprendizaje de las competencias de comunicación (conocidas como habilidades blandas o *soft skills*), el razonamiento clínico, gestión clínica de los casos y el juicio crítico, así como la atención a los problemas más prevalentes en un contexto clínico, tal y como sucede en el ámbito profesional real.

En el proceso de diseño de la checklist se siguieron las siguientes fases:

1. Se comenzó en el curso 2021-22 con un análisis de las competencias básicas necesarias en la primera entrevista con un paciente, que aparecen en la literatura científica. A partir de ahí el profesorado implicado en la asignatura se reunió para debatir sobre los elementos que debería contener la checklist (3 profesores de Psicología). Las ideas se anotaron en un documento de word.

   El trabajo de expertos permitió llegar a un consenso sobre los elementos básicos que debía contener la checklist referidas a habilidades de comunicación (verbales y no verbales); habilidades terapéuticas del psicólogo general sanitario en una primera entrevista de evaluación en contexto hospitalario; habilidades de coordinación con otros profesionales sanitarios en equipos multidisciplinares. Entre las conductas comunicativas se deben realizar: Acciones (Saludar, presentarse, obtener información, explicar el objetivo de la entrevista, transmitir confianza y competencia, tranquilizar, motivar, despedirse); Comunicación no verbal: tono -agradable, cordial, amable, que inspire confianza-, mirada, expresión facial, postura corporal, distancia interpersonal, ritmo adecuado, uso de gestos en sincronía); Habilidades de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

comunicación: preguntar, resumir, dar feedback, uso de vocabulario emocional, no uso de lenguaje paternalista, no juzgar).

El consenso alcanzado pudo fundamentar su validez de contenido y el ajuste a los objetivos formativos de la ASC en psicología. Durante su creación y posterior uso se siguieron los principios destacados en la investigación aplicación de checklists en la formación y buenas prácticas de uso.

2. Una vez confeccionada una primera versión de la checklist (versión borrador) fue analizada en un documento en papel por un grupo de cinco estudiantes de la asignatura "Simulación clínica en Psicología General Sanitaria". Con las aportaciones del estudiantado se mejoró la claridad dando lugar a una nueva versión (versión final). Dado que en la mayoría de los casos, es el profesorado quien confecciona las checklist consideramos necesario una evaluación de la misma (comprensión, utilidad, valoración)

   Además, dos expertos-profesionales de la psicología clínica que no eran profesores de la asignatura, valoraron la utilidad de la checklist para el aprendizaje y no añadieron ningún comentario para cambiarla.

3. Puesta a prueba de la checklist en el aula de simulación clínica. Las pautas para la realización de la ASC y la checklist fueron explicadas al estudiantado y se les facilitó una copia en papel a su entrada en la actividad práctica, modelando y ejemplificando su uso para la práctica y aprendizaje. Se enfatizó su importancia y utilidad como herramienta. La checklist se ha utilizado a lo largo del curso 2022-23 en la misma ASC.

   No fue necesario hacer cambios ni en la redacción ni en el diseño, pues los comentarios del estudiantado después de haberlas usado fueron todos muy positivos.

4. Evaluación tras el uso. A final de curso 2022-23 hubo una reunión con un grupo de 4 estudiantes (delegados de clase) donde se comentaron aspectos generales de la ASC y de la checklist en concreto.

3.3. Valoraciones del estudiantado sobre la ASC en general y sobre la checklist y su uso en ASC como herramienta de ayuda al aprendizaje de competencias profesionales.

El alumnado debe cursar la asignatura ASC pues forma parte del plan de estudios del MUPGS. Una vez terminado el curso, se envió un correo electrónico al estudiantado invitándoles a responder a un cuestionario anónima, donde se solicitaba el consentimiento informado y preguntas sobre su experiencia en la ASC, su percepción sobre la utilidad de la checklist en el desarrollo de la sesión. El criterio de inclusión fue ser estudiante de la asignatura ASC en el Máster en Psicología General Sanitaria de la Universitat de València en el curso académico 2022-23.

El cuestionario elaborado ad hoc para el estudio incluía: un cuestionario con escala Likert de respuestas (de 1, poco adecuado a 5, muy adecuado) con 4 preguntas sobre satisfacción general con la ASC (utilidad de ASC para desarrollar competencias; claridad en los objetivos de aprendizaje; utilidad de la información recibida para el aprendizaje; grado de realismo en los casos clínicos planteados y el escenario), preguntas abiertas sobre los aprendizajes extraídos de la ASC y si consideraban algunos aspectos que podían ser mejorables en la ASC; preguntas abiertas sobre percepción de validez y utilidad de la checklist.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

Cuestionario sobre ASC

Casi todos los estudiantes matriculados en el curso respondieron al cuestionario (N= 74 personas, tasa de respuesta del 96%). No se pidieron datos sociodemográficos.

Al estudiantado participante se le plantearon cuestiones sobre la ASC en una escala de valoración (1 a 5). La opinión general fue muy positiva (las puntuaciones medias fueron superiores a 4, sobre 5 puntos), ya que el estudiantado la consideró como una buena forma de realizar una actividad práctica en contexto bajo control y atenta supervisión del profesorado y un método válido para desarrollar habilidades. Además, las puntuaciones medias muestran que consideraron que la simulación fue muy útil para desarrollar competencias, que los objetivos de aprendizaje estaban claramente definidos, que la información recibida les facilitó el aprendizaje y señalaron que los casos clínicos planteados, y el escenario eran realistas.

Preguntas abiertas sobre aprendizajes

Se plantearon también preguntas abiertas sobre los aprendizajes extraídos de la ASC. Se realizó un análisis de contenido de las respuestas con el programa Atlas-ti, siendo la ASC muy bien valorada. La mayor parte de los verbatim de los estudiantes destacaban que la ASC ha permitido alcanzar diversos aprendizajes que ayudan en la formación de los profesionales en psicología en el ámbito de salud, como la oportunidad de unir conocimientos y practica real, la oportunidad de ponerse a prueba y crecer como profesionales, ser un espacio real pero controlado, ayudar a mejorar la preparación para atender a pacientes reales, el feedback recibido del profesorado unido al de los compañeros y la autoevaluación propia (algunos resultados ya han sido comentados en publicaciones previas, Pinazo y Atienza, 2023c).

> *"La actividad me ha resultado muy interesante y relevante para el aprendizaje y puesta en práctica en una situación muy similar a la realidad".*

Los resultados muestran que el alumnado ha destacado la mejora de sus competencias de trabajo en equipos multiprofesionales y que se encuentran más seguros para atender casos reales. Poder hacer una práctica "casi real" pero en un entorno seguro y controlado, y recibir una evaluación inmediata de su ejecución a la vez que pueden verse "desde fuera" gracias a la grabación de la sesión y el *debriefing* ha sido muy valorado,

> *"En la primera sesión me sentí algo nerviosa ya que aunque no era una paciente real, la situación sí que era realista, además del hecho de que el caso dado no era de los habituales que trabajamos en clase (al ser en un contexto de hospital), por lo que me intimidaba ligeramente. Sin embargo, después de la primera sesión y de poner en común los puntos que habíamos hecho adecuadamente y los que podíamos mejorar, en la segunda sesión me sentía más confiada y ciertamente sentí que nos salió mejor al explorar de manera más efectiva su malestar, conectar mejor con la paciente y hacer un mejor uso de herramientas psicológicas."*

> *"Aunque la ejecución podría haber sido mejor y hay muchas cosas que debo mejorar y practicar más, como la comunicación no verbal, creo que el objetivo principal de la simulación era exponerse a la situación e intentar utilizar todas nuestras herramientas para resolverla de la forma más adecuada".*

Análisis y valoración de la checklist

Como hemos explicado en el procedimiento, la checklist ajustada a los objetivos de la asignatura fue sometida a evaluación (validación interjueces).Y posteriormente fue evaluada por un grupo de cuatro

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estudiantes de la asignatura teniendo en cuenta la comprensión, utilidad, y valoración. Además, dos expertos-profesionales de la psicología clínica valoraron la utilidad de la checklist para el aprendizaje. Todas las perosnas que la evalauron la consideraron correcta y ajustada a los objetivos de la ASC.

Con respecto a la percepción de validez y utilidad de la checklist, destacan las valoraciones que el estudiantado ha hecho cuando dicen: *"Aunque nos habíamos leído previamente los materiales, cuando llegas allí te pones nerviosa; la checklist ha resultado de mucha utilidad para no olvidarnos de nada"*. Por tanto, les ha ofrecido seguridad y les ha ayudado a no olvidar ninguna acción, como indica otra alumna: *"Ha servido para conocer mejor qué debíamos hacer y no olvidarnos de nada, por ejemplo, saludar al entrar, mirar al paciente a los ojos, no invadir su espacio personal..."*.

Como hemos comentado antes, la actividad se hace en dos fases y el alumnado tiene un doble papel: el de agente y el de observador, y tambien ha sido útil en este sentido: *"Definitivamente ha sido muy útil, de hecho, creo que me ha permitido observar mejor a mis compañeros, y esta parte ha sido casi igual de útil que participar yo en la simulación"*.

Finalmente, destacar que la checklist a modo de lista de comprobación ha permitido ser más conscientes de algunas de las herramientas de la escucha que deben ser usadas en la relación terapéutica, como indica un alumno: *"Sí, por ejemplo, la checklist me ha hecho darme cuenta de que debería aplicar más la escucha activa y validación de las preocupaciones del paciente"*.

5. Conclusiones

Atendiendo a los objetivos planteados, en este trabajo hemos mostrado el proceso de diseño de la checklist como herramienta que facilita el aprendizaje de competencias del psicólogo general sanitario y la percepción de su utilidad, según el estudiantado. Los resultados indican que los estudiantes califican la checklist como una herramienta válida, práctica y de fácil uso y además subrayan su utilidad.

En el desarrollo y aplicación de la checklist se siguieron los principios y recomendaciones de buenas prácticas en su elaboración y uso. Así, por ejemplo, se desarrollaron a partir del consenso de todos los profesores de la asignatura, que contaban con amplia experiencia y formación (validez de contenido). Se explicó y modeló su uso en el aula, comprobando que el estudiantado entendía lo que debía hacer, y además, se utilizaron como referencia básica en el debriefing, momento en el que el profesorado hace una retroalimentación y además, sirvió al estudiantado para el momento de observación de otros compañeros y para realizar sus propias autoevaluaciones y medir su progreso (y sus fallos). Esto muestra la necesidad de alinear las actividades a los objetivos planteados y los beneficios que tiene elaborar listas de comprobación o checklist. Además, conocer la valoración que el estudiantado hace de la checklist tras haberla utilizado es de gran interés para incorporar mejoras, si fuese el caso.

En este trabajo también se han mostrado resultados de las valoraciones de la ASC realizadas por el estudiantado para enmarcar el uso de la cheklist. En general, es una actividad muy bien valorada, que permite acercarse a la praxis profesional. El estudiantado la ve tan útil que insta a que pueda ser incorporada en el Grado en Psicología y así futuros estudiantes tengan muchas oportunidades de enfrentarse a diferentes casos. Los indicadores de satisfacción del estudiantado muestran que la ASC es todo un éxito.

Además, se ha evaluado positivamente la actividad práctica de simulación por verla como algo muy cercano al espacio real de trabajo (habitación de hospital) y con un docente-facilitador que tutelaba su ejecución. Han subrayado que la actividad que permite reflexionar y aprender de la propia experiencia en un ambiente que simula el entorno laboral real. Nuestros hallazgos se alinean con la literatura previa que muestra los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

beneficios de la ASC para la formación en competencias en estudiantes de Psicología (Roberts et al., 2017; Roberts et al., 2020).

Las limitaciones del estudio se refieren al tamaño de la muestra, que es únicamente el estudiantado matriculado en una asignatura de un curso académico en una universidad pública determinada y en un centro de simulación con unos recursos concretos (CESIS-UV). Sería interesante analizar la checklist en muestras más amplias de estudiantes tanto en cursos de grado como de posgrado y realizar un cuestionario con respuestas cerradas que permita hacer análisis cuantitativos.

Los estudiantes entrevistados han destacado la importancia y utilidad de la checklist como apoyo en la realización de la ASC. Estas conclusiones coinciden con estudios previos que enfatizaron la importancia de analizar las percepciones y actitudes de los estudiantes sobre la utilidad de una guía o checklist.

Referencias

Attoe, C., Lavelle, M., Sherwali, S., Rimes, K., Jabur, Z. (2019). Student Interprofessional Mental Health Simulation: Evaluating the Impact on Medical and Nursing Students, and Clinical Psychology Trainees. *J. Ment. Health Train,*14 (1), 46-58. https://doi.org/10.1108/JMHTEP-06-2018-0037

Australian Postgraduate Psychology Simulation Education Working Group. (2021). A new reality: The role of simulated learning activities in postgraduate psychology training programs. *Frontiers in Education*, 6, 653269. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.653269

Ausubel (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.

Bearman, M. L., Nestel, D. F., Andreatta, P. (2013). Simulation-based medical education (pp. 186-197). In K. Walsh (Ed.), *Oxford Textbook of Medical Education.* Oxford University Press

Brown, JF (2008), Applications of simulation technology in psychiatric mental health nursing education. *J of Psychiatric and Mental Health Nursing,* 15 (8), 638-644. https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2008.001281.x

Cantrell, ML, Meyer, SL, Mosack, V. (2017). Effects of Simulation on Nursing Student Stress: An Integrative Review. *J Nurs Educ*, 56(3): 139-144. https://doi.org/10.3928/01484834-20170222-04

Gegenfurtner, A.; Quesada-Pallarés, C., knogler, M (2014). Digital Simulation-Based Training: A Meta-Analysis. *Br. J. Educ. Technol*, 45 (6), 1097-114. https://doi.org/10.1111/bjet.12188

Guise, V; Chambers, M; Valimaki, M (2011). What can virtual patient simulation offer mental health nursing education? . *J of Psychiatric and Mental Health Nursing,*19 (5), 410-418. https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2011.01797.x

Kowalski, C., Attoe, C., Ekdawi, I., Parry, C., Phillips, S., Cross, S. (2018). Interprofessional Simulation Training to Promote Working with Families and Networks in Mental Health Services. *Acad. Psychiatry* 42 (5), 605-612. https://doi.org/10.1007/s40596-017-0840-z

Kühne, F., Ay, D.S., Otterbeck, M.J., Weck, F. (2018). Standardized patients in Clinical Psychology and Psychotherapy: a Scoping Review of Barriers and Facilitators for implementation. *Acad. Psychiatry,* 42 (6), 773-781. https://doi.org/10.1007/s40596-018-0886-6

Lopreiato, J. O. (2016). *Healthcare Simulation Dictionary.* Agency for Healthcare Research and Quality.

Pinazo-Hernandis, S., Atienza, F.L. (2023a). Simulación clínica: facilitando la transición al mundo laboral fortaleciendo las competencias de análisis de caso. IX Jornadas Innovación SFPIE.

Pinazo-Hernandis, S y Atienza, F.L. (2023b). Uso de la simulación clínica en Psicología para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. En F. Alcantud y Y. Alonso (eds.), Bienestar *Psicológico en la Escuela y la Familia: Una visión postpandemia.* Síntesis.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Pinazo-Hernandis, S., Atienza, F.L (2023c). SIMUL-ACCIÓN Proyecto de simulación de casos clínicos para acompañar al estudiantado en el aprendizaje de competencias básicas de comunicación, trabajo en equipo y gestión clínica de casos. En AAVV, *Nuevas tendencias para el cambio en la enseñanza superior en las áreas de conocimiento*. Dykinson

Roberts, R., Chur-Hansen, A., Winefield, H., Patten, S., Ward, H, Dorstyn, D. (2017). Using OSCEs with simulation to maximise student learning and asess competencias in psychology: a pilot study. *FoHPE* (2), 61-75. https://doi.org/10.11157/fohpe.v18i2.140.

Roberts, R., Oxlad, M., Dorstyn, D., Chur-Hansen, A. (2020). Objective structured clinical examinations with simulated patients in psychology training: Student perceptions. *Australian Psychologist*, 55(5), 488-497. https://doi.org/10.1111/ap.12457

Vandyk, A.D., Lalonde, M., Merali, S., Wright, E., Bajnok, I., Davies, B. (2018). The Use of Psychiatry-Focused Simulation in Undergraduate Nursing Education: A Systematic Search and Review. *Int. J. Ment. Health Nurs,* 27 (2), 514-535. https://doi.org/10.1111/inm.12419

Zionch A (2011). Digital simulations: Facilitating transitionss for students with disabilities. *Intervention in school and clinic*, 46 (4), 246-250. https://doi.org/10.1177/1053451210369514

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18540

Colaboración y creatividad en Matemáticas II

Collaboration and Creativity in the subject Mathematics II

Damián Ginestar[1], **Alicia Herrrero**[2] **y Esther Sanabria-Codesal**[3]

[1] Universitat Politècnica de València, dginesta@mat.upv.es
[2] Universitat Politècnica de València, aherrero@mat.upv.es
[3] Universitat Politècnica de València, esanabri@mat.upv.es

How to cite: Ginestar, D.; Herrrero, A. y Sanabria, E. 2024. Colaboración y creatividad en Matemáticas II. En libro de actas: *XCongreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18540.

Abstract

Mathematics II is a core subject in the basic training block for the Industrial Engineering Degrees offered at the Higher Technical School of Aerospace Ingeniering and Industrial Design Engineering (ETSIADI) of the Polytechnic University of Valencia (UPV). It aims to augment the students' mathematical training by employing differential equations and Laplace Transform as suitable mathematical models to study dynamical systems in this field. To invigorate the teaching methodology of this course, particularly in the Degree in Industrial Electronic and Automatic Engineering, we have introduced work group actions aimed at fostering the acquisition of specific competencies inherent to this subject

Keywords: *collaboration*; *creativity*; *skills*

Resumen

Matemáticas II es una de las asignaturas que constituyen el bloque de formación básica de los Grados en Ingeniería Industrial, impartidos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aerospacial y Diseño Industrial (ETSIADI) de la Universitat Politécnica de Valéncia (UPV). Uno de sus principales objetivos consiste en complementar la formación en matemáticas de los estudiantes, mediante el uso de las ecuaciones diferenciales y la Transformada de Laplace como modelos matemáticos adecuados para estudiar los sistemas dinámicos en este ámbito. En el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática hemos planteado, para animar la metodología de esta asignatura, acciones orientadas a la realización de trabajos en grupo que faciliten la adquisición de las competencias específicas propias de esta materia

Keywords: *colaboración*; *creatividad*; *competencias*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1 Introducción

Las competencias que aportan las asignaturas de matemáticas son de gran interés para la formación de los estudiantes de ingeniería, ya que constituyen una parte fundamental en la base de múltiples asignaturas de los planes de estudios de estos grados. Por este motivo, nos hemos planteando realizar diferentes acciones que dinamicen la metodología de Matemáticas II con el objetivo de mejorar la adquisición de dichas competencias, utilizando por un lado el trabajo en grupo y, por otro, la creatividad de los propios estudiantes.

Matemáticas II es una asignatura de 6 créditos, situada en el primer cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática impartido en la ETSIADI de la UPV. Esta asignatura sigue un temario típico donde se exponen las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior, los sistemas lineales de ecuaciones diferenciales y se da una introducción a los operadores Transformada directa e inversa de Laplace (Padir et al., 2008).

Nuestra propuesta de innovación en este trabajo consiste en incluir, en nuestra metodología docente, una actividad realizada en grupo en la que el alumnado debe plantear y resolver un problema original y de utilidad en su día a día, es decir, un enunciado que plantee preguntas directamente relacionadas con ámbitos de sus intereses personales. Una de las condiciones que el trabajo debe cumplir es que, para solucionar las preguntas planteadas, los estudiantes utilicen los conceptos estudiados en la asignatura. Más concretamente, les pedimos que planteen, por grupos de tres o cuatro estudiantes, un problema "realista" que se pueda modelizar con ecuaciones (o sistemas de ecuaciones) diferenciales y sea resoluble por alguno de los métodos analizados en clase.

La elección del tamaño del grupo se basa en trabajos como Gillies, 2003, Samson y Daft, 2003 y Oakley et al., 2004, donde se observa que este número de integrantes permite debatir más e intercambiar opiniones diferentes. Los grupos son creados a elección de los propios estudiantes debido a que la literatura demuestra que este tipo de grupos funcionan mejor que los asignados por el profesorado (Chapman et al., 2006, Dyball et al., 2007).

Como fuente de posibles ejemplos, mostramos en clase distintos modelos descritos por ecuaciones diferenciales sencillas (Hughes-Hallett et al., 2017), pero dejando total libertad a los grupos para plantear un problema de su interés. Como resultado final de la actividad, les pedimos que con el enunciado del problema elaboren un póster, donde expliquen el contexto de las cuestiones que desean resolver, indiquen su resolución, así como las conclusiones obtenidas.

Actividades de este tipo se han propuesto en el ámbito de la educación primaria y secundaria con buenos resultados, por ejemplo, en Zevenbergen, 1999 y en Nor y Shahrill, 2014, apoyándose en autores como J. Sobanski que destacó la importancia de involucrar ambos hemisferios cerebrales en el aprendizaje (Sobanski, 2002). Considerando que el hemisferios izquierdo es analítico y matemático, mientras que el derecho se orienta hacia lo creativo y visual, este autor sugirió que elaborar pósteres creativos de matemáticas puede favorecer una mejor retención y aprendizaje de los conceptos de la materia.

Una vez entregados los trabajos, con el objetivo de dar a la actividad un interés extra, los pósteres de cada grupo se expusieron en el aula de otro grupo distinto, para que los estudiantes pudieran votar sus trabajos favoritos, y así evitar, en lo posible, las valoraciones positivas por compañerismo. Esta forma de exponer el trabajo realizado nos pareció adecuada para animar a los grupos a realizar pósteres atractivos que estuvieran bien explicados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2 Objetivos

Con la introducción de esta actividad en la asignatura pretendemos abordar los siguientes objetivos:

- Despertar el interés del alumnado hacia la materia impartida a través de su aplicabilidad.
- Utilizar los intereses y la creatividad del alumnado para evidenciar la aplicación de los conceptos estudiados en la materia.
- Dotar a la asignatura de un valor añadido mediante el fomento del trabajo colaborativo.
- Facilitar una mejor comprensión de los contenidos de la asignatura, así como la adquisición de las competencias específicas que esta aporta dentro del grado, dándole un enfoque más dinámico e interesante para los alumnos.

3 Desarrollo de la innovación

Hemos incluido esta innovación en la metodología docente propuesta para la asignatura de Matemáticas II, durante el curso académico 2023-2024, con la intención de realizarla en la parte final del primer cuatrimestre, una vez hayan sido expuestos en clase los suficientes tipos de ecuaciones diferenciales, así como ejemplos, para poder idear problemas similares en diferentes contextos. Con esta finalidad, dejamos en la plataforma docente PoliformaT un documento con toda la información necesaria para la realización de la actividad.

> *El trabajo en grupo de modelización consiste en plantear un problema en algún contexto de vuestro interés personal: vida cotidiana, ocio, historia, fantasía, tecnología, deporte, etc., donde es necesario resolver al menos dos cuestiones, utilizando para ello cualquier tipo de ecuaciones diferenciales vistas en la asignatura de Matemáticas II.*

Nuestra experiencia docente nos indica que algunos estudiantes de ingeniería son reacios a admitir ciertas herramientas como importantes, dentro del ámbito de sus estudios, debido a que no ven su aplicación a corto plazo. Por lo que redactar un problema relacionado con nuestra materia, dándoles total libertad para escoger un tema de su interés y utilizar su creatividad para redactarlo, consideramos que puede aportar cierta motivación hacia el estudio de las ecuaciones diferenciales como herramientas útiles en su formación, además de consolidar los conocimientos que los estudiantes van adquiriendo a lo largo del curso.

Las instrucciones que les proporcionamos para realizar la actividad, en la información disponible en la plataforma, fueron las siguientes:

- Los trabajos deben realizarse en **grupos de 3 o 4** personas como máximo.
- El **primer paso** será enviar la propuesta del enunciado al profesor para que le dé el visto bueno, o bien haga los comentarios que considere oportunos hasta considerar que el problema planteado es adecuado.
- Una vez el problema haya sido aceptado por el profesor, el **segundo paso** será presentar el trabajo con el siguiente formato:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- En un **póster tamaño A2**.
- En el encabezamiento del póster debe figurar el nombre del grupo, así como el de todos sus integrantes.
- En el cuerpo del póster debe figurar:
  - El enunciado del problema, junto con las preguntas planteadas, en lenguaje natural.
  - La modelización del enunciado problema mediante ecuaciones diferenciales.
  - La resolución detallada y las respuestas a las preguntas planteadas.
- El póster debe:
  - Tener una estructura clara para que cualquiera pueda entenderlo.
  - Estar bien escrito, sin faltas de ortografía (incluidas las tildes).
  - Tener un formato cuidado, con gráficos que ilustren la redacción.

- Una vez terminado el póster se le enviará la versión final al profesor, que **puede hacer sugerencias de mejora**, antes de considerar el trabajo como definitivo.

También marcamos un calendario con las fechas límite, para cada fase de la elaboración del póster, y les facilitamos la siguiente rúbrica con los aspectos a tener en cuenta para puntuar el trabajo, que constituye el 10 % de la nota final de la asignatura.

Rúbrica

a) **Aspecto** (hasta 2 puntos)

a.1) Claridad, orden y coherencia en la redacción.

a.2) Calidad de la presentación.

b) **Creatividad** (hasta 3 puntos)

b.1) Originalidad del enunciado.

b.2) Preguntas planteadas en el problema.

c) **Resolución** (hasta 3 puntos)

c.1) Correcta modelización del problema.

c.2) Desarrollo detallado de la solución.

c.3) Interpretación de la solución para responder las preguntas planteadas.

d) **Apreciación global** (2 puntos)

Los integrantes de los grupos con los pósteres más votados, en cada uno de los tres grupos de la asignatura, recibieron como premio un detalle corporativo facilitado por la ETSIADI, pero no se

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

les incrementó la nota por ello. La nota de cada póster fue asignada por el profesor siguiendo la rúbrica anteriormente mostrada.

Finalmente, para evaluar la experiencia y conocer la opinión del alumnado, pasamos una encuesta a todos los estudiantes matriculados en la asignatura durante el curso académico 2023-2024, independientemente de que hayan realizado la actividad o no.

4 Resultados

Desde nuestro punto de vista la innovación ha resultado un éxito, puesto que se han presentado un total de 35 pósteres cumpliendo todos los requerimientos de la actividad planteada. La asignatura de Matemáticas II tiene 160 estudiantes matriculados distribuidos en tres grupos, dos de mañana (T_1 y T_2) y uno de tarde (T_3), por lo que el número de trabajos es el esperado, aunque algunos grupos finalmente no lo hayan presentado.



Fig. 1: Pósteres ganadores de los grupos T_1 y T_2

Las temáticas de los pósteres abarcan desde ámbitos relacionados con el ocio como la restauración, los relatos fantásticos, los dibujos animados, la música o el deporte, hasta áreas sociales como las finanzas, los movimientos bursátiles, la expansión de "fake news", la ecología, la salud o el transporte. También destacan las aplicaciones más técnicas y tecnológicas, directamente relacionadas con sus intereses formativos, como los circuitos eléctricos, la caída de objetos, la datación de materiales, entre otros, abarcando una amplia gama de intereses y habilidades creativas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

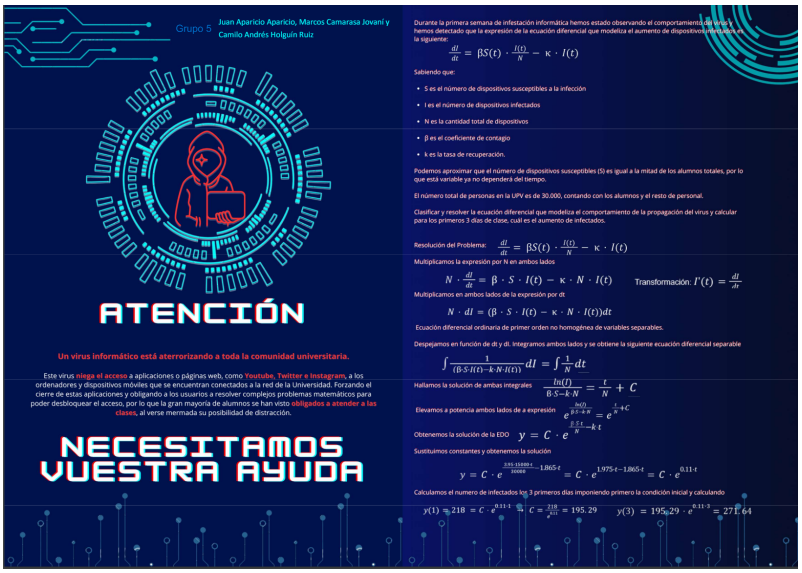


Fig. 2: Póster ganador del grupo T_3

4.1 Pósteres

En la Figura 1 y la Figura 2 mostramos los pósteres más votados por los alumnos en cada grupo, que no son necesariamente los que tienen mejor puntuación al valorarlos con la rúbrica. En la Figura 3 se muestran otros pósteres que, aunque fueron populares, no acumularon tantos votos.

4.2 Análisis de la encuesta

Para recabar información sobre el interés que había despertado esta innovación elaboramos una encuesta con la herramienta google docs, a través de un formulario "online", con preguntas cuya respuesta se puntúa en una escala tipo Likert, cuyo baremo indica: 1=Nada, 2=Poco, 3=Normal, 4= Bastante, 5=Mucho. Fundamentando nuestra decisión en el estudio del autor J. C. Nunnally que afirma que el escalamiento de actitudes verbalizadas debe ser medido utilizando escalas sumativas (Likert, 1932, Nunnally, 1987).

Las preguntas que se plantearon en la encuesta en formato Likert son las siguientes:

1. ¿La actividad te pareció interesante?
2. ¿Redactar el problema y realizar el póster te ha ayudado a ver aplicaciones prácticas de los conceptos estudiados en la asignatura de Matemáticas II?
3. ¿Crees que la actividad facilitó el aprendizaje colaborativo en tu grupo?
4. ¿Las instrucciones proporcionadas para realizar la actividad fueron claras y fáciles de seguir?
5. ¿La orientación proporcionada por el profesor te ayudó a realizar la actividad?

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



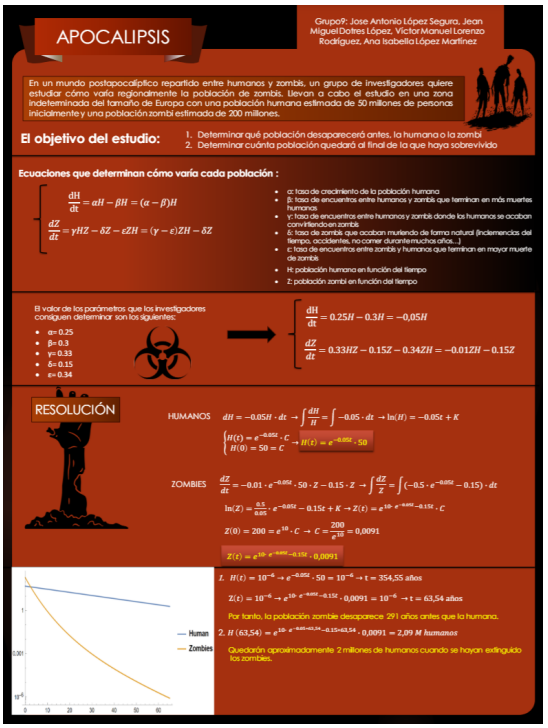


Fig. 3: Otros pósteres bastante populares

6. ¿El tiempo asignado para la actividad fue suficiente?

Además formulamos una pregunta de respuesta abierta: "Indica qué cambiarías para que la actividad te resultara más interesante", con la intención de mejorar la innovación en el futuro, siempre que la respuesta del alumnado a la actividad resulte ser positiva.

La encuesta sigue abierta en este momento y por ahora la han completado 46 de los 160 alumnos matriculados en la asignatura de Matemáticas II. Todos los alumnos que han contestado hasta el momento, han realizado la actividad y no tenemos datos sobre los motivos por los que algunos alumnos no la realizaron.

En la Figura 4 observamos que la mayoría del alumnado, aproximadamente el 78.3 %, consideran bastante o muy interesante la actividad, mientras que un 11 % la considera de interés normal. El resto que constituye aproximadamente un 10.7 % la considera de ningún o poco interés, aunque al preguntar si la actividad les ha ayudado a ver la aplicaciones de los conceptos estudiados en la asignatura, las respuestas mejoran levemente en los alumnos que peor valoran la actividad.

En la pregunta sobre si la actividad facilitó el aprendizaje colaborativo, también se observa una mejora en las opiniones de los alumnos, ya que la mayoría de ellos consideran que la actividad les ha proporcionado algún tipo de ayuda (entre normal y mucha), como vemos en la Figura 5.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

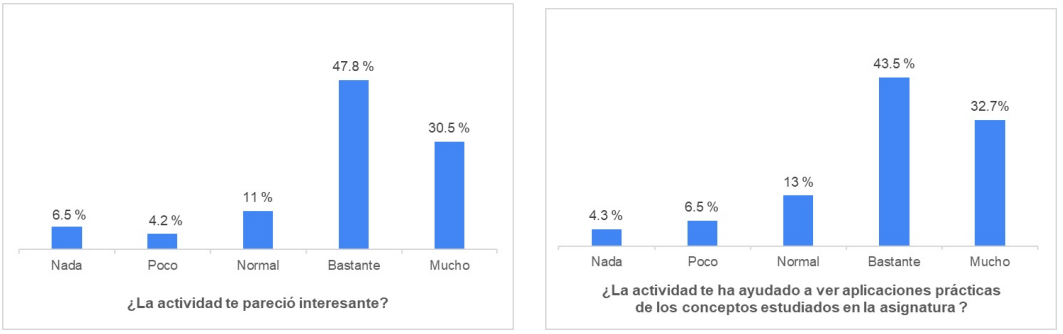


Fig. 4: Respuestas a las preguntas 1 y 2

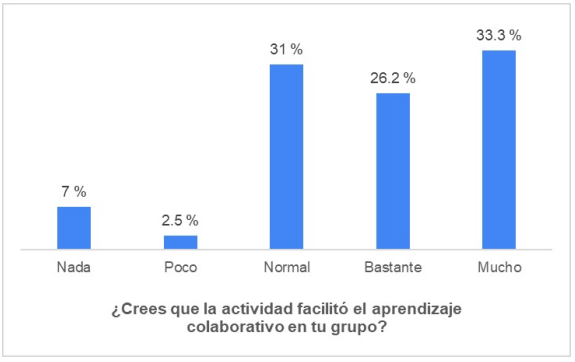


Fig. 5: Respuestas a la pregunta 3

Los últimos gráficos indican que las instrucciones proporcionadas para realizar la actividad, así como la orientación proporcionada por el profesor ha sido bastante adecuada, como muestran los gráficos de la Figura 6, aunque, por supuesto, siempre existe un margen de mejora.

En la cuestión sobre el tiempo asignado para la actividad, todos los alumnos están de acuerdo en que han tenido tiempo suficiente para realizarla. En la pregunta de respuesta abierta: "Indica qué cambiarías para que la actividad te resultara más interesante", más susceptible a ofrecer información, hemos recibido comentarios de todo tipo, algunos bastante negativos:

- No hacer la actividad nunca más.
- La actividad no me resulta interesante para la asignatura, prefiero realizar ejercicios concretos.

Mientras que otros, aportan sugerencias a tener en cuenta:

- Más ejemplos de cómo se debería hacer el póster, estaría bien enseñar algún ejemplo como referencia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

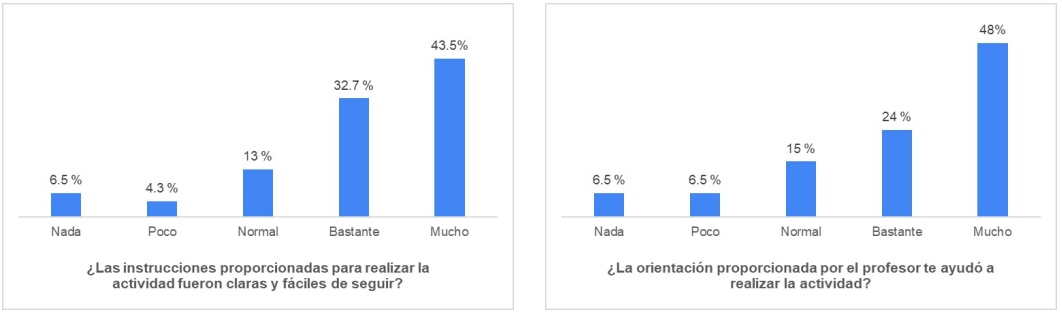


Fig. 6: Respuestas a las preguntas 4 y 5

- Mostrar un ejemplo para dejar claro el formato que se desea como resultado final, podría ayudar bastante a otros estudiantes.

O nos animan a seguir realizando la actividad:

- Nada, la actividad me pareció interesante.
- Nada, teníamos completa libertad para elegir la temática lo cual daba lugar a mucha originalidad.
- Tal y como se propuso la actividad, me resultó muy interesante.

5 Conclusiones

En vista de los resultados obtenidos en la realización de los pósteres, consideramos que esta actividad puede ayudar a los estudiantes de Matemáticas II a adquirir las competencias específicas de la asignatura en el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Más concretamente, la capacidad para resolver problemas matemáticos que se planteen en los contexto de ingeniería, o la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, así como de comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas al campo de la Ingeniería Industrial.

Este tipo de iniciativas ya ha demostrado su utilidad en la enseñanza de las matemáticas en otros niveles educativos, indicando que amplían la perspectiva del estudiante en la materia y mejoran su percepción de la misma de una manera más lúdica, colaborativa y creativa. Por las respuestas recibidas en la encuesta, aunque todavía representan un número poco significativo respecto al total de estudiantes matriculados, también parece resultar de interés para los estudiantes universitarios de este grado. Por tanto, nuestra intención es continuar realizando esta actividad, realizando, eso sí, algunos ajustes y modificaciones, para mejorar tanto la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos aportados por la asignatura, como el trabajo en grupo y la creatividad de nuestros estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias bibliográficas

Chapman, K. J., Meuter, M., Toy, D., & Wright, L. (2006). Can't we pick our own groups? The influence of group selection on group dynamics and outcomes. *Journal of Management Education*, *30*(4), 557-569.

Dyball, M. C., Reid, A., Ross, P., & Schoch, H. (2007). Evaluating Assessed Group-work in a Second-year Management Accounting Subject. *Accounting Education*, *16*(2), 145-162.

Gillies, R. M. (2003). Structuring cooperative group work in classrooms. *International Journal of Educational Research*, *39*, 35-49.

Hughes-Hallett, D., Gleason, A. M., Lock, P. F., & Flath, D. E. (2017). *Applied calculus*. John Wiley & Sons.

Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, *140*, 1-55.

Nor, H., & Shahrill, M. (2014). Incorporating the use of poster and oral presentations as an alternative assessment in the teaching of secondary mathematics. *Proceedings of the 2nd International Conference on Social Sciences Research*, 369-378.

Nunnally, J. C. (1987). *Psychometric Theory*. McGraw-Hill.

Oakley, B., Felder, R. M., Brent, R., & Elhaji, I. (2004). Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*, *2*(1), 9-34.

Padir, T., Muller, K. O., & Coullard, C. (2008). Teaching differential equations in a diverse classroom. *2008 Annual Conference & Exposition*, 13-1157.

Samson, D., & Daft, R. L. (2003). *Management* (Ed.). Thomson.

Sobanski, J. (2002). *Visual Math: See How Math Makes Sense*. Learning Express.

Zevenbergen, R. (1999). Student Constructed Posters: A Tool for Learning and Assessment in Preservice Mathematics Education. *Mathematics Teacher Education and Development*, *1*, 72-83.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18544

Efecto del proceso de mejora de una rúbrica de exposición oral en la percepción de validez del alumnado

Effect of the process of improving an oral presentation rubric on the students' perception of validity

Jose Ignacio Priego-Quesada[a], Manuel Rovira-Esteve[a] y David Parra-Camacho[b]

[a]Grupo de Investigación en Biomecánica aplicada al Deporte (GIBD), Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València, manuelrovira2003@gmail.com y j.ignacio.priego@uv.es, [b]Grupo de Investigación e Innovación en Gestión y Organización del Deporte, Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València

How to cite: Priego-Quesada, J.I.; Rovira-Esteve, M. y Parra-Camacho, D. (2024). Efecto del proceso de mejora de una rúbrica de exposición oral en la percepción de validez del alumnado. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18544

Abstract

The use of rubrics can be a useful tool for learning and evaluating oral presentations. The objective of this study was, after carrying out an improvement process in an oral presentation rubric, to compare the perception of validity of the students of Physical Activity and Sports Sciences (2023-2024 academic year) towards said rubric, with its predecessor (2018-2019 academic year). Furthermore, to verify whether there may be an influence of the student's profile on the differences in the perception of validity between both courses, the student self-regulation values of these courses were also compared. The evaluations of 87 students from the 2018-2019 academic year and 54 from the 2023-2024 academic year were analyzed. The rubric improvement process is carried out by a work team made up of teachers and students. Most of the perception elements had high and similar values in both courses. Two items received a higher rating than the previous rubric, related to ease of use as well as the fact that the rubric includes the most important aspects to evaluate in an oral presentation. There were no differences between both courses in the student's level of self-regulation

Keywords: *learning; evaluation; perception validity; self-regulation; university teaching*

Resumen

La utilización de rúbricas puede ser una herramienta útil para el aprendizaje y evaluación de las exposiciones orales. El objetivo de este estudio fue, tras llevar a cabo un proceso de mejora en una rúbrica de exposición oral, comparar la percepción de validez de los estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (curso 2023-2024) hacia dicha rúbrica, con su antecesora (curso 2018-2019). Además, con el objetivo de verificar si puede haber una influencia del perfil del alumnado en las diferencias de percepción de validez entre ambos cursos, también se compararon los valores de autorregulación del alumnado de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

dichos cursos. Se analizaron las valoraciones de 87 alumnos del curso 2018-2019 y 54 del curso 2023-2024. El proceso de mejora de la rúbrica se llevó a cabo por un equipo de trabajo compuesto por profesorado y alumnado. La mayoría de los ítems de percepción tuvieron valores altos y similares en ambos cursos. Dos ítems recibieron una valoración superior a la rúbrica previa, relacionados con la facilidad de uso, así como con que la rúbrica recoge los aspectos más importantes a evaluar en una exposición oral. No existieron diferencias entre ambos cursos en el nivel de autorregulación del alumnado

Palabras clave: *aprendizaje; evaluación; percepción validez; autorregulación; enseñanza universitaria*

1. Introducción

Tradicionalmente, los estilos de enseñanza en la educación superior más comunes habían sido los pasivos (como por ejemplo las clases magistrales), pero en las últimas décadas se ha observado un cambio hacia el uso de estilos activos, donde el alumno participa activamente en su proceso de aprendizaje (García-Ros, 2011). La realización de exposiciones orales por parte del alumnado es una de las estrategias más utilizadas para el desarrollo de la competencia comunicativa (Ferrer-Pardo et al., 2022; Verano-Tacoronte et al., 2016). Dentro de este contexto, las rúbricas son una herramienta de evaluación que se puede utilizar para valorar dicha competencia comunicativa, sincronizando el proceso de aprendizaje con el de evaluación (Dunbar et al., 2006; García-Ros, 2011).

Las rúbricas son instrumentos de evaluación que facilitan la retroalimentación proporcionando indicadores claros sobre qué aspectos se van a evaluar y cómo se concreta la calidad del desempeño (Jonsson y Svingby, 2007; Verano-Tacoronte et al., 2016). Se han investigado los posibles beneficios que tiene su uso, pudiendo destacar que la calidad del aprendizaje es mayor gracias a que el alumnado tiene una guía con los aspectos más destacables a reproducir, se facilita la autoevaluación, y la evaluación adquiere una mayor objetividad y especificidad, proporcionando al estudiante una guía precisa sobre las áreas que requieren mejora (Ferrer-Pardo et al., 2022; Jonsson y Svingby, 2007; Panadero y Jonsson, 2020).

En estudios previos (Andrade y Du, 2005; Barney et al., 2012; Ferrer-Pardo et al., 2022) se ha mostrado una valoración positiva por parte del alumnado en el uso de rúbricas. En una comunicación en la edición 2019 del congreso In-Red (Priego Quesada et al., 2019) se mostró, como una rúbrica para evaluar la exposición oral previamente validada (García-Ros, 2011), era percibida positivamente por el alumnado. En este sentido, dicha rúbrica se ha seguido utilizando durante varios cursos del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte hasta que se ha valorado la necesidad de su modificación, y adaptarla de manera más específica al contexto específico de dicho grado. A nivel cualitativo, el profesorado que estaba utilizando la rúbrica percibía que, en algunos ítems, el lenguaje no estaba completamente adaptado al perfil del alumnado. Esto motivó trabajar en modificaciones en la rúbrica por parte de un equipo de trabajo compuesto tanto por profesorado como por alumnado. Es interesante evaluar la percepción del alumnado hacia la nueva rúbrica para ver que las modificaciones realizadas no han alterado la percepción del alumnado, o incluso la han mejorado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo general de este estudio fue, tras llevar a cabo un proceso de mejora en una rúbrica de exposición oral, comparar la percepción de validez de los estudiantes universitarios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (curso 2023-2024) hacia dicha rúbrica, con su antecesora a partir de los datos del curso 2018-2019. En este sentido, los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Comparar los resultados obtenidos en un cuestionario de percepción de validez de la rúbrica previa del alumnado del curso 2018-2019, con los resultados de percepción de la nueva versión de la rúbrica del alumnado del curso 2023-2024.
- Determinar si existen diferencias en los valores de autorregulación del alumnado de los cursos evaluados con el objetivo de verificar si puede haber una influencia del perfil del alumnado en las diferencias de percepción de validez.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Alumnado

El alumnado en el que se ha utilizado las rúbricas ha sido el de la asignatura "Metodología de la Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte" del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, de la Universitat de València. Dicha asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso del grado.
En el presente trabajo, se comparará la percepción del alumnado sobre la rúbrica de valoración de la exposición oral utilizada en el curso 2018-2019 con la del curso 2023-2024. En este sentido, el número de alumnado que completó el cuestionario de evaluación de percepción de validez de la rúbrica fue de 87 y 54, respectivamente.

3.2. Proceso de mejora de la rúbrica

En el curso 2022-2023, a partir de un proceso de innovación de centro, se modificó la rúbrica de exposición oral validada de manera previa (García-Ros, 2011), por una rúbrica específica para cada curso del grado, y que por tanto que existiese una progresión en el aprendizaje y en su evaluación de la competencia transversal de la comunicación oral. Dicho proceso de mejora de la rúbrica fue llevado a cabo por 3 profesores y 1 profesora, y 3 estudiantes durante 4 sesiones de trabajo desarrolladas durante 3 meses. De esta manera, en el curso 2023-2024 se utilizó la rúbrica específica desarrollada para tercer curso del grado. La Tabla 1 muestra la rúbrica desarrollada y evaluada por García-Ros (2011) utilizada en el curso 2018-2019 y la Tabla 3 la nueva rúbrica desarrollada y utilizada en el curso 2023-2024.

3.3. Desarrollo de las exposiciones orales

La intervención se puso en práctica en el tema 5 de la asignatura donde se desarrollan los diferentes estilos de enseñanza aplicables a las ciencias de la actividad física y el deporte. Este tema sigue la siguiente estructura:

- Se realiza la composición de los equipos que llevarán a cabo las exposiciones orales. El número de componentes de los equipos fue entre 4 y 6 personas por equipo.
- El profesorado comienza realizando una primera sesión en la que entrena al alumnado en el uso de la rúbrica de evaluación de la exposición oral. En esta sesión se visualizan dos vídeos de exposiciones orales diferentes, y el alumnado los valora utilizando la rúbrica. Tras cada uno de los vídeos, se debaten todos los ítems y se aclaran las dudas que pueda tener el alumnado. Esta sesión

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

se hace de manera inicial para que el alumnado pueda comenzar a utilizar la rúbrica durante el desarrollo de la presentación, así como la práctica de la exposición oral.

- El profesorado imparte las primeras 3 clases y deja el resto de sesiones para que el alumnado realice sus presentaciones. La duración de las exposiciones del alumnado debía ser entre 25 y 35 minutos, y el orden de exposición de los integrantes del equipo lo determinó el profesorado al azar justo antes la exposición oral de dicho equipo. De esta manera se buscó que todos los componentes tuviesen que conocer la presentación al completo. Debido a que únicamente se podían realizar dos presentaciones por sesión, se necesitaron entre 8 y 10 sesiones para que todos los equipos realizasen su exposición oral.

Tabla 1. *Rúbrica original* (García-Ros 2011)

1. Principios básicos (30%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Dominio y comprensión del tema	No domina ni comprende el tema	Muestra una buena comprensión de partes del tema, pero no de alguna de ellas	Muestra una buena comprensión del tema	Manifiesta una comprensión completa y profunda del tema
Planificación y organización del contenido	No ha planificado	Discurso difícil de seguir y conexiones incoherentes, lo que indica planificación pobre y que ha dedicado poco esfuerzo	Sigue un esquema general adecuado, aunque alguna vez se pierde o necesita prestar más atención a detalles	Discurso bien planificado, enlaza los tópicos de manera lógica y coherente
Integración elementos importantes	Inadecuada integración	Escasa integración de los elementos fundamentales de la temática	Incorpora de forma eficaz los elementos importantes del tema la mayor parte de la presentación	Incorpora de forma eficaz los elementos importantes del tema en toda la presentación
2. Aplicación y ejemplificación (30%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Coherencia con el modelo teórico	El ejemplo desarrollado no es coherente con el modelo	El ejemplo desarrollado es coherente con el modelo, aunque diversos aspectos no quedan recogidos adecuadamente	El ejemplo desarrollado es coherente con el modelo teórico, aunque necesitaría afinar algún aspecto concreto	El ejemplo desarrollado es coherente con el modelo teórico
Clarificación modelo y motivación audiencia	El ejemplo seleccionado es confuso y no se ajusta al modelo	El ejemplo no clarifica adecuadamente y no resulta motivante para la audiencia	El ejemplo no clarifica adecuadamente o resulta motivante para la audiencia	El ejemplo resulta clarificador y motivante para la audiencia
3. Apoyo visual (20%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Número y explicación de las diapositivas	No cumple requisitos de número y adecuación en su explicación.	Utiliza un número inadecuado de diapositivas, aunque intenta explicarlas	Cantidad de diapositivas adecuada, aunque imprecisa explicación de alguna de ellas	Cantidad de diapositivas adecuada y explicación pertinente de las mismas
Adecuación de las diapositivas	Incorpora diapositivas no pertinentes con la temática, no facilitan la comprensión ni la motivación de la audiencia.	Aunque la mayoría de ellas están relacionadas con el tema, no favorecen su comprensión ni la motivación de la audiencia	Todas tiene relación con el tema y facilitan que la comprensión material, aunque algunas no están conectadas con el discurso o adolecen de amenidad	Todas tiene relación con el tema y conexión con el discurso, facilitando la comprensión del material y resultan amenas/captan la atención
Legibilidad	Ilegible, uso de colores abrumador, abusa de texto y de párrafos	Letra legible por el 85% audiencia aproximad., extensión excesiva en gran parte diapositivas. Inadecuado contraste de colores	Letra legible para toda la audiencia, más de 5 líneas por diapositiva. Contraste adecuado de colores	No más de 5 palabras por línea, ni más de 5 líneas por diapositiva, letra legible para toda la audiencia, contraste adecuado de colores
Relevancia y adecuación imágenes/esquemas	No utiliza o distraen	Acorde con contenido, aunque no relevantes y de poca resolución	Relevantes, acordes con contenidos en la mayoría de ocasiones, pero poca resolución	Relevantes, acordes con contenidos y con adecuada resolución
Secuenciación, animaciones, transiciones diapositivas	Ningún orden, excesivo o ningún uso animación y transición que facilita distracción	Orden lógico, aunque falta animación y sólo aplica transiciones en alguna diapositiva, o efectúa ambas de forma inadecuada	Orden lógico, animación de puntos no importantes o transiciones que dificultan atención	Animación puntos importantes, ayuda a centrar la atención en lo importante y evita distraerse
4. Habilidades de comunicación (20%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Volumen y tono de voz	Demasiado bajo para ser escuchado por todos y excesivamente monótono	Suficientemente alto para ser escuchado alrededor del 70% del tiempo por todos y/o tono inadecuado (monótono, aburrido)	Suficientemente alto para ser escuchado por todos y tono de voz adecuado alrededor del 90%	Suficientemente alto y con tono de voz adecuado para ser escuchado por toda la audiencia
Claridad en el habla	Poca claridad. A menudo masculla y pronuncia mal palabras	Habla claro 85-90% del tiempo y pronuncia mal numerosas palabras	Habla claro el 90-95% del tiempo, aunque se equivoca al pronunciar algunas palabras	Habla claro la práctica totalidad del tiempo.
Pausas y uso de coletillas	No usa pausas de manera intencionada Abuso de coletillas. Gran cantidad de frases incompletas	Número de pausas inadecuado – por exceso o defecto-, introduce algunas en momentos inesperados o utiliza frecuentemente coletillas (um…, ehhh…, bien...etc). Utiliza muchas frases incompletas	Usa las pausas correctamente, aunque introduce algunas de forma inesperada/ inadecuada, utiliza en diversas ocasiones coletillas (um…, ehhh…, bien...etc.). Utiliza frases incompletas en más del 5% ocasiones	Usa las pausas correctamente y al final de las oraciones. Utiliza frases completas en más del 95% ocasiones
Postura y contacto visual	No mantiene contacto visual y la postura corporal es inadecuada	A veces mantiene postura erguida y mantiene contacto visual con la audiencia, pero menos del 90% del tiempo	Postura erguida y establece contacto visual con todos, aunque se observan algunos indicadores de tensión/desinterés	Espalda recta, postura relajada y confiada, establece contacto visual con todos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Nueva rúbrica de exposición oral desarrollada*

1. Principios básicos (35%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Dominio y comprensión del tema	**No domina ni comprende el tema**	**Muestra una buena comprensión de algunas partes del tema, pero no de todas**	**Muestra una buena comprensión del tema**	**Manifiesta una comprensión completa y profunda del tema**
Planificación y organización del contenido Ejemplificación	**No muestra indicios de planificación y/o organización del contenido** **El ejemplo o la aplicación práctica seleccionada no es coherente con la teoría o es confuso**	**Discurso difícil de seguir y conexiones incoherentes, lo que indica planificación pobre y que ha dedicado poco esfuerzo** **El ejemplo o la aplicación práctica seleccionada es coherente con la teoría, pero no clarifica adecuadamente y no es motivante para la audiencia**	**Sigue un esquema general adecuado, aunque alguna vez se pierde o necesita prestar más atención a detalles** **El ejemplo o la aplicación práctica seleccionada es coherente con la teoría, pero no clarifica adecuadamente o no es motivante para la audiencia**	**Discurso bien planificado, enlaza los tópicos de manera lógica y coherente** **El ejemplo o la aplicación práctica seleccionada es coherente con la teoría, resulta clarificador y es motivante para la audiencia**
Respuesta a las preguntas	**Es incapaz de contestar a las preguntas planteadas por su profesor (no las entiende, no las sabe contestar, etc.)**	**Responde a algunas de las preguntas planteadas sin demostrar excesiva claridad u orden en sus ideas**	**Responde a la mayoría de las preguntas planteadas con claridad, pero quedan dudas sin resolver.**	**Responde a todas las preguntas con claridad resolviendo las dudas planteadas**
2. Aspectos formales (10%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Gestión del tiempo	**No se ajusta al tiempo establecido para su presentación (más de un 20% de exceso o defecto respecto al tiempo total)**	**No se ajusta al tiempo establecido para su presentación (entre un 15% y un 20% de exceso o defecto respecto al tiempo total)**	**No se ajusta al tiempo establecido para su presentación (entre un 10% y un 15% de exceso o defecto respecto al tiempo total)**	**Se ajusta perfectamente al tiempo establecido para la presentación (hasta un 10% de exceso o defecto respecto al tiempo total)**
Registro lingüístico	**Utiliza un registro totalmente inapropiado (informal) para las presentaciones de trabajos académicos**	**Intenta utilizar un registro apropiado para las presentaciones de trabajos académicos, aunque comete errores frecuentes**	**Intenta utilizar un registro apropiado para las presentaciones de trabajos académicos y comete escasos errores o poco frecuentes**	**Utiliza un registro apropiado para las presentaciones de trabajos académicos y comete errores puntuales o muy poco frecuentes**
3. Apoyo visual (30%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Adecuación	**Incorpora diapositivas no pertinentes con la temática, no facilitan la comprensión ni la motivación de la audiencia**	**Aunque la mayoría de ellas están relacionadas con el tema, no favorecen su comprensión ni la motivación de la audiencia**	**Todas tiene relación con el tema y facilitan que la comprensión material, aunque algunas no están conectadas con el discurso o adolecen de amenidad**	**Todas tiene relación con el tema y conexión con el discurso, facilitando la comprensión del material y resultan amenas/captan la atención**
	Ilegible, uso de colores abrumador, abusa de texto y de párrafos	Letra legible por el 85% audiencia aproximad., extensión excesiva en gran parte diapositivas. Inadecuado contraste de colores	Letra legible para toda la audiencia, más de 5 líneas por diapositiva. Contraste adecuado de colores	No más de 5 líneas por diapositiva, letra legible para toda la audiencia, contraste adecuado de colores
Uso de los recursos audiovisuales seleccionados (imágenes, vídeos, gráficas, etc.)	No utiliza o su uso es inadecuado (distraen, no se ajustan al contenido, etc.)	Acorde con el contenido, aunque no relevantes y de poca resolución (en el caso de imágenes/vídeos), o insuficientes	Utiliza una cantidad adecuada, son relevantes y acordes con contenidos en la mayoría de ocasiones, pero tienen poca resolución	Son relevantes, acordes con los contenidos y con una adecuada resolución
Secuenciación, animaciones, transiciones diapositivas	Ningún orden, excesivo o ningún uso animación y transición que facilita distracción	Orden lógico, aunque falta animación y sólo aplica transiciones en situaciones puntuales, o efectúa ambas de forma inadecuada	Orden lógico, animación de puntos no importantes o transiciones que dificultan atención	Animación puntos importantes, ayuda a centrar la atención en lo importante y evita distraerse
4. Habilidades de comunicación (25%)				
	Inadecuado 0	A mejorar 1	Adecuado 2	Muy adecuado 3
Volumen y tono de voz	Demasiado bajo para ser escuchado por todos y excesivamente monótono	Suficientemente alto para ser escuchado la mayoría del tiempo (>70%) por todos y/o tono inadecuado (monótono, aburrido)	Suficientemente alto para ser escuchado por todos y tono de voz adecuado casi toda la exposición (>90%)	Suficientemente alto y con tono de voz adecuado para ser escuchado por toda la audiencia. Además, el alumno/a utiliza una variedad tonal para enfatizar los mensajes de la presentación
Claridad en el habla	Poca claridad. A menudo masculla y pronuncia mal palabras	Habla claro la mayor parte de la exposición del tiempo (85-90%) pero pronuncia mal numerosas palabras	Habla claro durante prácticamente toda la exposición del tiempo (90-95%), aunque se equivoca al pronunciar algunas palabras	Habla claro la práctica totalidad del tiempo.
Pausas y uso de coletillas	No usa pausas de manera intencionada Abuso de coletillas. Gran cantidad de frases incompletas	Número de pausas inadecuado –por exceso o defecto-, introduce algunas en momentos inesperados o utiliza frecuentemente coletillas (um…, ehhh…, bien...etc). Utiliza muchas frases incompletas	Usa las pausas correctamente, aunque introduce algunas de forma inesperada/ inadecuada, utiliza en diversas ocasiones coletillas (um…, ehhh…, bien...etc). Utiliza frases incompletas en más del 5% ocasiones	Usa las pausas correctamente y al final de las oraciones. Utiliza frases completas en más del 95% ocasiones
Postura y contacto visual	No mantiene contacto visual y la postura corporal es inadecuada	A veces mantiene postura erguida y mantiene contacto visual con la audiencia, pero menos del 90% del tiempo	Postura erguida y establece contacto visual con todos, aunque se observan algunos indicadores de tensión/desinterés	Espalda recta, postura relajada y confiada, establece contacto visual con todos
Uso de anotaciones (notas en las diapositivas, soporte en papel, etc.)	La exposición se basa en la lectura de las anotaciones o únicamente lee el texto de las diapositivas * En el caso de un soporte en papel, este no es limpio y/o se hace un uso inadecuado del mismo (se dobla, enrolla, etc.)	Al menos el 50% del tiempo de exposición está leyendo las anotaciones o el texto de las diapositivas * En el caso de un soporte en papel, este es limpio, pero se hace un uso inadecuado del mismo (se doble, enrolla, etc.)	Al menos el 25% del tiempo de exposición está leyendo las anotaciones o el texto de las diapositivas * En el caso de un soporte en papel, este es limpio y se utiliza de manera adecuada	Se consultan las anotaciones para seguir el guion de la exposición y/o para citar datos muy concretos * No se hace uso de un soporte en papel
5. Innovación y creatividad (+0,5)				
Si se han incorporado elementos creativos e innovadores, se podrá añadir +0,5 a la nota final.				
Versión modificada de: García-Ros, Rafael, Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 2011, 9. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293122852004>				

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.4. Cuestionario de percepción de validez de la rúbrica

El alumnado tuvo que completar un cuestionario dirigido a evaluar su percepción sobre la validez y utilidad de la rúbrica. Este cuestionario estuvo compuesto por 9 ítems (ver ítems en Tabla 4), utilizando una escala de respuesta tipo Likert de 5 niveles, desde "nada de acuerdo" hasta "muy de acuerdo". El cuestionario fue realizado por el alumnado de manera anónima y ha sido validado anteriormente (Priego Quesada et al., 2019).

3.5. Cuestionario de autorregulación

La autorregulación es el proceso cíclico y autoiniciado del estudiante en el que se auto representan en una tarea, planifican cómo llevarla a cabo en función de sus expectativas, evalúan su realización, se enfrentan a dificultades y emociones y hacen atribuciones sobre el origen de los resultados (Panadero et al., 2012).

Se empleó el cuestionario "Emotion and Motivation Self-Regulation Questionnaire" (EMSR-Q) de Alonso-Tapia *et al.* (2014) para analizar la autorregulación del alumnado. Este cuestionario incluye 20 ítems que se responden en una escala tipo Likert de 5 niveles, desde "nunca" hasta "siempre". Los ítems se agrupan en dos escalas: autorregulación del aprendizaje (con 8 ítems) y autorregulación del rendimiento/evitación (con 12 ítems) (Tabla 3). La primera escala incluye acciones que están orientadas a objetivos de aprendizaje, por lo que cuanto mayor sea el valor en esta escala, más positivo será el efecto de la autorregulación en el aprendizaje (Jimenez-Perez et al., 2021). La segunda escala incluye acciones que muestran falta de autorregulación u orientación al rendimiento, por lo que cuanto mayor sea el valor en esta escala, más negativas serán las acciones para el rendimiento del aprendizaje (Jimenez-Perez et al., 2021).

3.6. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software RStudio (versión 2023.12.1). Los datos se muestran mediante la media y la desviación estándar (DE). Tras verificar que muchos de los datos no seguían una distribución normal mediante el test de Kolgomorov-Smirnov ($p<0,05$), se realizaron pruebas de U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre el alumnado de los cursos 2018-2019 y 2023-2024 en cada uno de los ítems del cuestionario de percepción de validez de la rúbrica, así como el cuestionario de autorregulación. Además, se analizó el tamaño del efecto de Cohen (ES), siendo clasificado en pequeño (0,3-0,4), moderado (0,5-0,7) y grande (>0,7) (Cohen, 1988).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Ítems del cuestionario de autorregulación (EMSR_Q)*

Autorregulación del aprendizaje (α = 0,90)	
1	¡Esto va bien! … Parece que lo entiendo.
2	Cálmate … "No te apures, no pares" … Lo conseguirás.
3	Bueno … Parece que cada vez lo hago mejor … estoy progresando…
4	¡Qué interesante! Parece que lo entiendo.
5	¡Es difícil, pero qué interesante! … Tengo que entender cómo hacerlo.
6	Esto no está bien ... voy a verificarlo paso a paso.
7	Que complicado ... Bueno, continuaré ... es importante aprender a resolverlo.
8	¡Aquí estaba el error! ¡Excelente! La próxima vez sé cómo hacerlo.
Autorregulación del rendimiento/evitación (α = 0,88)	
9	No vale la pena mi tiempo ... Intentaré terminarlo lo antes posible.
10	¡Esta tarea es una completa pérdida de tiempo!
11	¡Qué instrucciones tan largas! Lo único que hacen es confundirme.
12	¡Qué tarea tan aburrida! A ver si termino y me voy.
13	Estoy muerto de cansancio ... Bueno, tengo que seguir para aprobar.
14	Debo continuar ... si no lo hago, fracasaré.
15	¡Qué desastre! Bueno ... tengo que continuar ... si no, no aprobaré el examen.
16	¡Qué tarea tan agotadora! ... Pero tengo que aprobar ... tengo que continuar.
17	¡Qué tarea estresante! Lo estoy haciendo muy mal ... ¡Es muy difícil!
18	Esto es muy difícil ... no voy a poder hacerlo bien.
19	No estoy hecho para hacer esto. Si pudiera, lo abandonaría.
20	Me estoy poniendo nervioso ... no puedo hacerlo.

4. Resultados

4.1. Percepción de la validez y utilidad de la rúbrica por parte del alumnado

En el curso 2018-2019 se entregó la rúbrica original diseñada por García-Ros (2011) y en el curso de 2023-2024 se entregó una rúbrica modificada por un equipo de trabajo formado por profesorado y alumnado. Los resultados que se obtuvieron como resultado de la comparación de la valoración de cada rúbrica se pueden observar en la Tabla 4. La mayoría de los ítems de percepción tuvieron valores altos (con puntuaciones promedio mayores del 4) y similares en ambos cursos. Únicamente dos ítems presentaron diferencias relacionadas con la facilidad de uso (ítem 5) y con la composición de la rúbrica de los aspectos de evaluación más importantes (ítem 8), siendo la puntuación mayor en la nueva rúbrica desarrollada. Es importante tener en cuenta que aunque dicho resultado es positivo, el tamaño del efecto fue pequeño, lo cual es lógico ya que la rúbrica previa ya había obtenido puntuaciones altas de por sí.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 4. *Media y desviación estándar (DE) de la valoración de la percepción de validez de la rúbrica de exposición oral validada por García Ros (curso 2018-2019) y la nueva rúbrica desarrollada (curso 2023-2024). Las diferencias entre ambos cursos se muestran mediante el p-valor y el tamaño del efecto de Cohen (ES).*

Ítem	**2018-2019**, N = 87	**2023-2024**, N = 54	**p**	**ES**
1.Me ha parecido muy apropiada para valorar las exposiciones.	4,26 (0,56)	4,26 (0,68)	0,8	0,0
2.Me ha parecido muy fácil de utilizar.	4,49 (0,71)	4,48 (0,57)	0,5	0,0
3.El número de ítems era adecuado.	4,10 (0,85)	4,33 (0,61)	0,2	0,3
4.Era fácil en cada ítem saber la valoración de cada grupo.	4,03 (0,69)	3,94 (0,90)	0,8	0,1
5.Teniendo la rúbrica es más fácil preparar una exposición para conseguir buena nota.	4,30 (0,78)	4,57 (0,57)	**0,043**	0,4
6.Con la rúbrica se puede ser más justo en la evaluación.	4,13 (0,71)	4,20 (0,92)	0,2	0,1
7.La rúbrica nos ha ayudado a preparar la exposición.	3,94 (0,96)	4,02 (0,84)	0,8	0,1
8.La rúbrica recoge los aspectos más importantes a evaluar de la exposición.	4,15 (0,67)	4,39 (0,63)	**0,037**	0,4
9.Recomiendo que se siga utilizando la rúbrica en futuros cursos.	4,34 (0,64)	4,39 (0,79)	0,4	0,1
10.Valoración total (suma de todos los ítems; valoración máxima= 45).	37,9 (4,1)	38,8 (4,0)	0,3	0,2

4.2 Autorregulación del alumnado

No existieron diferencias entre ambos cursos en el nivel de autorregulación del aprendizaje (28,8 ± 4,5 vs. 28,0 ± 4,3 puntos, p=0,5 y ES=0,2) y autorregulación del rendimiento (32 ± 7 vs. 32 ± 8 puntos, p=0,7 y ES=0,1). Dicho resultado sugiere que ambos cursos tenían un perfil similar de autorregulación, y por lo tanto las diferencias observadas de percepción de validez de la rúbrica no se deben a esta competencia, y pueden ser realmente debidas a la mejora en la rúbrica.

5. Conclusiones

La rúbrica de exposición oral desarrollada a partir de un grupo de trabajo compuesto por profesorado y alumnado ha recibido una valoración de percepción de validez alta y similar a una rúbrica validada previamente. Dos ítems recibieron una valoración superior a la rúbrica previa, relacionados con la facilidad de uso así como con la idea de que la rúbrica recoge los aspectos más importantes a evaluar en una exposición oral. Dichas diferencias no pueden ser atribuidas al nivel de autorregulación del alumnado ya que ambos cursos presentaron valores similares sobre esta cualidad. Por lo tanto, se puede concluir que la rúbrica modificada para el aprendizaje y evaluación de la exposición oral es percibida de manera positiva por el alumnado del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, y su modificación no ha implicado una disminución de dicha percepción de validez, sino incluso una ligera mejora en su facilidad de uso y la percepción de que recoge los aspectos más importantes a evaluar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Alonso-Tapia, J., Calderón, E. P., & Ruiz, M. A. D. (2014). Development and Validity of the Emotion and Motivation Self-Regulation Questionnaire (EMSR-Q). *The Spanish Journal of Psychology*, *17*. https://doi.org/10.1017/sjp.2014.41

Andrade, H., & Du, Y. (2005). Student Perspectives on Rubric-Referenced Assessment. *Educational & Counseling Psychology Faculty Scholarship*. https://scholarsarchive.library.albany.edu/edpsych_fac_scholar/2

Barney, S., Khurum, M., Petersen, K., Unterkalmsteiner, M., & Jabangwe, R. (2012). Improving Students With Rubric-Based Self-Assessment and Oral Feedback. *IEEE Transactions on Education*, *55*(3), 319–325. https://doi.org/10.1109/TE.2011.2172981

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, Second Edition*. Routledge.

Dunbar, N. E., Brooks, C. F., & Kubicka-Miller, T. (2006). Oral Communication Skills in Higher Education: Using a Performance-Based Evaluation Rubric to Assess Communication Skills. *Innov High Educ*, *31*(2), 115. https://doi.org/10.1007/s10755-006-9012-x

Ferrer-Pardo, V. R., Jimenez-Perez, I., Gil-Calvo, M., Pérez-Soriano, P., & Priego-Quesada, J. I. (2022). Relationship between Students' Perception of a Rubric for Oral Presentations and Their Academic Characteristics. *Education Sciences*, *12*(11), 765.

García-Ros, R. (2011). Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *9*(25).

Jimenez-Perez, I., Requena-Bueno, L., Gil-Calvo, M., Pérez-Soriano, P., & Priego-Quesada, J. (2021). Relación entre la percepción de validez de una rúbrica, el rendimiento académico y la autorregulación de estudiantes de ciencias del deporte. *IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Edicativa y Docencia En Red*, 701–712.

Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, *2*(2), 130–144.

Panadero, E., & Jonsson, A. (2020). A critical review of the arguments against the use of rubrics. *Educational Research Review*, *30*, 100329.

Panadero, E., Tapia, J. A., & Huertas, J. A. (2012). Rubrics and self-assessment scripts effects on self-regulation, learning and self-efficacy in secondary education. *Learning and Individual Differences*, *22*(6), 806–813. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.04.007

Priego Quesada, J., Requena-Bueno, L., Jiménez-Pérez, I., & García-Ros, R. (2019). ¿Implicar a los estudiantes en la modificación de rúbricas influye sobre su percepción de validez? *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 329–342.

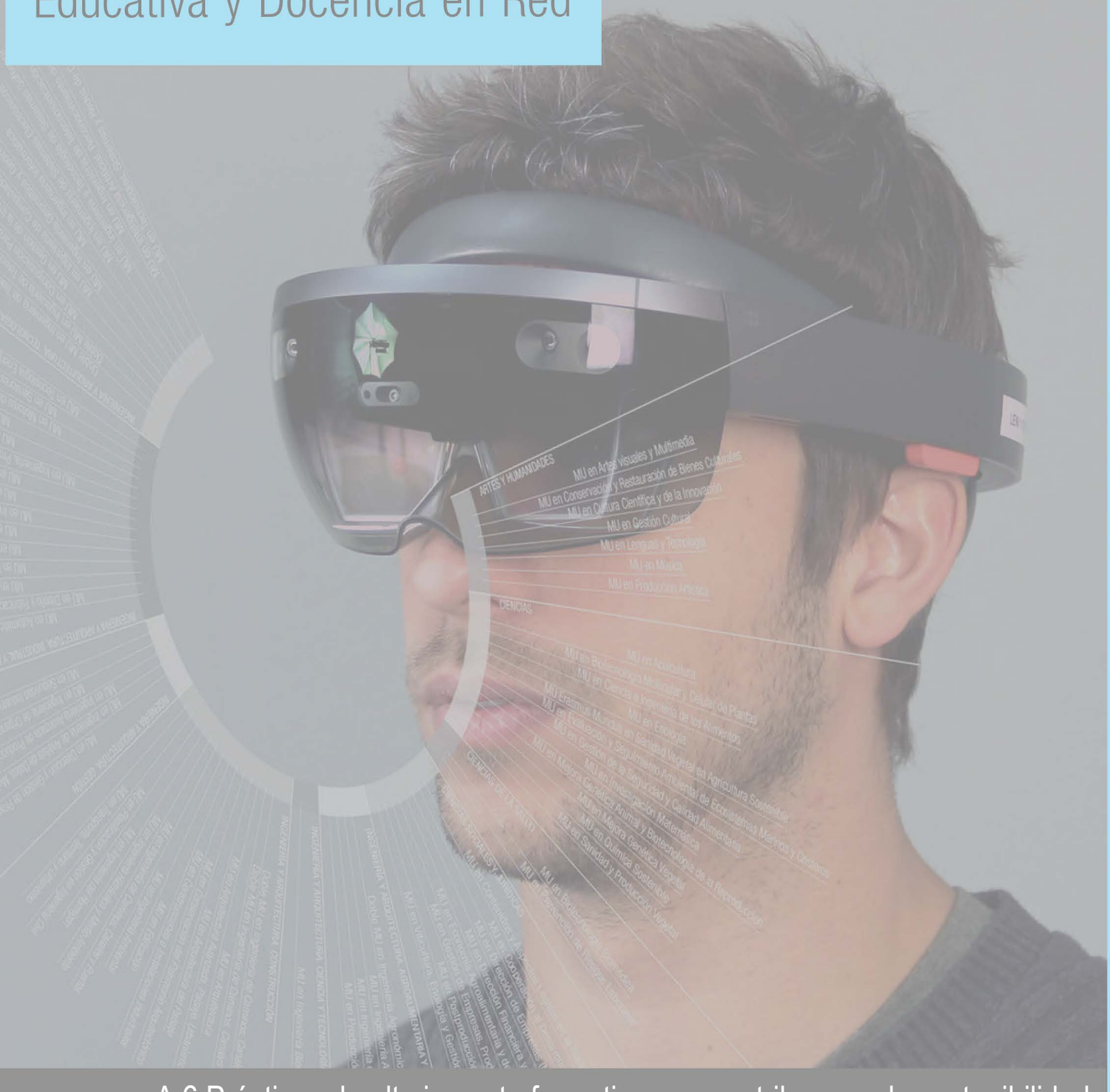
Verano-Tacoronte, D., González-Betancor, S. M., Bolívar-Cruz, A., Fernández-Monroy, M., & Galván-Sánchez, I. (2016). Valoración de la competencia de comunicación oral de estudiantes universitarios a través de una rúbrica fiable y válida. *Revista Brasileira de Educação*, *21*, 39–60. https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216403

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

IN-RED 2024

X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red



A.6 Prácticas de alto impacto formativo que contribuyan a la sostenibilidad

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17391

Impacto del cambio climático en la formación de estudiantes: Un enfoque Geomático

Impact of climate change on student learning: A Geomatics approach

Anquela Julián, Ana Belén[a], Martín Furones, Angel[b], Marqués Mateu, Angel[c], Garrido Villén, Natalia[d] y Berné Valero, José Luis[e]

[a]Universitat Politècnica de València, anquela@upv.es. [b]Universitat Politècnica de València aemartin@upv.es.
[c]Universitat Politècnica de València amarques@upv.es. [d]Universitat Politècnica de València ngarrido@upv.es.
[e]Universitat Politècnica de València jlberne@upv.es.

How to cite: Anquela Julián, A.B.; Martín Furones, A.; Marqués Mateu, M.; Garrido Villén, N. y Berné Valero, J.L. (2024). Impacto del cambio climático en la formación de estudiantes: Un enfoque Geomático. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.17391

Abstract

This experience allows students of the master's degree in Geomatics and Geoinformation Engineering to assess the consequences of climate change. A learning methodology has been incorporated to quantify the environmental consequences of the processes derived from climate change and their relationship with the three SDG13 goals through the development of a project. The variation of the altimetric component is studied at points located at latitudes close to the poles, on the Antarctic, North American and Eurasian plates. The solution of the positions over time is available through the database provided by the NASA Crustal Dynamics Data Information System. The results are shared and discussed. Subsequently, students complete an anonymous survey to obtain relevant information regarding whether this coordinated project has contributed to their knowledge of sustainability and the UN-driven SDGs (Sustainable Development Goals). The results obtained show an elevated level of student satisfaction with the activity developed

Keywords: *SDG13; Project-based learning; Geomatics*

Resumen

Esta experiencia permite a estudiantes del máster de ingeniería Geomática y Geoinformación valorar las consecuencias del cambio climático. Se ha incorporado una metodología de aprendizaje que permite cuantificar las consecuencias medioambientales de los procesos derivados del cambio climático y su relación con las tres metas del ODS13 a través del desarrollo de un proyecto. Se estudia la variación de la componente altimétrica en puntos situados en latitudes próximas a los polos, sobre las placas Antártica, norteamericana y Euroasiática. La obtención de las posiciones a lo largo del tiempo está disponibles a través de la base de datos proporcionado por la NASA Crustal Dynamics Data Information System. Se hace una puesta en común de los resultados y discusión. Después,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

los estudiantes completan una encuesta anónima para obtener información relevante sobre si este proyecto coordinado ha contribuido con su conocimiento sobre sostenibilidad y los ODS impulsados por la ONU. Los resultados obtenidos muestran un nivel de satisfacción del estudiantado alto con respecto a la actividad desarrollada

Palabras clave: *ODS13; Aprendizaje basado en proyectos; Geomática*

1. Introducción

El estudio del movimiento de la corteza terrestre generado por la rápida pérdida de masa de hielo de los glaciares y capas de hielo de la Tierra se ha tenido en cuenta en numerosos estudios científicos. Uno de estos estudios es el de Coulson (2021), que demuestra que los cambios de masa en la capa de hielo de Groenlandia y en los sistemas glaciares de alta latitud generaron cada uno un movimiento medio de la corteza de 0,1-0,4 mm/año en gran parte del hemisferio norte, con una importante variabilidad interanual en magnitud y dirección. El cambio climático afecta de manera global a todo el planeta, y tiene un impacto negativo sobre toda la economía y la ciudadanía en general (Anquela 2021).

El objetivo de este trabajo consiste en incorporar metodologías de aprendizaje basada en proyectos en las asignaturas de Programación para aplicaciones geoespaciales, Big Data/Minería de datos geoespaciales y Posicionamiento, de forma que los estudiantes puedan cuantificar las consecuencias medioambientales de los procesos derivados del cambio climático.

Los resultados del estudio de Zhang (2023) mostraron que, en comparación con el modelo de enseñanza tradicional, el aprendizaje basado en proyectos mejora significativamente los resultados de aprendizaje de los alumnos y contribuye positivamente al rendimiento académico, las actitudes afectivas y las habilidades de pensamiento. Paralelamente, el empleo de metodologías activas orientadas a la concienciación, adaptación y mitigación de las consecuencias del cambio climático se viene empleando desde hace ya varios años. En el estudio de Gavilanes (2021), orientado a estudiantes de segundaria, se busca testear la validez de la educación ambiental como una estrategia que aporte para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Esta experiencia ha sido diseñada para estudiantes del Máster de Ingeniería Geomática y Geoinformación en el marco de un proyecto de innovación docente de título ODS 13 y Geomática: Aplicación de metodologías de aprendizaje orientadas a la evaluación de consecuencias del cambio climático (PIME/21-22/249). Las asignaturas involucradas han sido Programación para aplicaciones geoespaciales (primer curso, cuatrimestre A), Big Data/Minería de Datos geoespaciales (primer curso, cuatrimestre A), y Posicionamiento (primer curso, cuatrimestre B). Estas asignaturas son obligatorias para todos los estudiantes del máster. Los resultados de la experiencia se obtienen en la asignatura de posicionamiento, que tiene matriculados este curso académico 30 estudiantes, 20 de los cuales proceden del grado de ingeniería Geomática y Topografía, 3 son estudiantes de intercambio académico del programa Erasmus, y 7 son estudiantes cuyo grado de referencia es similar a la ingeniería geomática y Topografía en sus países de origen. Es importante señalar que, a pesar de la aparente heterogeneidad del grupo, su nivel de conocimientos es equilibrado, y las pequeñas diferencias de formación inicial han sido muy beneficiosas para la puesta en común, discusión final de la experiencia y el enriquecimiento de la discusión.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Objetivos

El objetivo fundamental de este trabajo es incorporar en las metodologías de aprendizaje de las asignaturas Programación para aplicaciones geoespaciales, Big Data/Minería de datos geoespaciales y Posicionamiento una experiencia que permita cuantificar las consecuencias medioambientales de los procesos derivados del cambio climático, y su relación con tres de las metas del ODS13 (Acción por el clima)

METAS DEL ODS13 QUE SE TRABAJAN

13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

13. Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

Este escenario propicia la bondad que supone relacionar la tecnología y la consecución de los ODS (I García 2020). Son muchas las universidades que ya trabajan bajo esta premisa, sin embargo, queda mucho margen para avanzar en este sentido, y la Geomática y la Cartografía son fuente de infraestructura básica de evaluación de problemas y propuesta de soluciones en los objetivos de Desarrollo sostenible.

Paralelamente, como objetivos específicos se ha trabajado en:

A. Automatizar el procedimiento de captura de coordenadas de las estaciones permanentes GNSS cercanas a los polos
B. Automatizar el proceso de transformación de coordenadas a un sistema único que permita evaluar las variaciones de las coordenadas
C. Generación de un interfaz que contribuya a la sensibilización del problema del cambio climático y proporcione mecanismos que faciliten la alerta temprana.
D. Contribuir al PIME institucional solicitado por la ETSIGCT, consistente en la incorporación de los ODS a las materias de los planes de estudio mediante la experiencia desarrollada en el ámbito del ODS13
E. Profundizar y ampliar el trabajo desarrollado en el PIME institucional "Aprendizaje basado en proyectos en el Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación"

3. Desarrollo de la innovación

Como resultado de actividad, los estudiantes han presentado, por grupos de 2-3 personas, la tendencia de desplazamiento en la componente de altura elipsoidal de un grupo de estaciones permanentes GNSS (Global Navigation Satellite System). El periodo en el que se tiene registro de la variación de coordenadas puede ser variable en función de la estación seleccionada.

Los estudiantes representaron de forma gráfica la variación semanal de la posición en altura de un grupo de estaciones permanentes, para buscar tendencias que impliquen una aceleración en el proceso del deshielo producido por el cambio climático. En teoría, al desaparecer la masa helada, su peso debe compensarse con movimientos isostáticos de las placas tectónicas en las zonas polares, que ascienden en estas zonas. Este es el aspecto fundamental que los estudiantes han valorado. Mediante esta experiencia se trabaja de forma simúltanea las competencias específicas de las asignaturas implicadas en el pime con la aplicación de metodología de aprendizaje por proyectos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La actividad se desarrolla de forma completa en la asignatura de posicionamiento, pero ha sido necesario trabajar previamente varios conceptos en las asignaturas del cuatrimestre A programación para aplicaciones geoespaciales y Big Data/Minería de Datos geoespaciales.

Las estaciones permanentes empleadas pertenecen al IGS (International GNSS Service).

En la figura 1 aparecen los datos representados para una de las estaciones permanentes. Se puede observar cómo en el eje de abscisas aparece representado en tiempo, y en el eje de ordenadas la variación en altura del punto considerado con respecto a la primera posición de la que se tiene registro.

En esta figura aparecen representados 4 posiciones en un año, registrados en los distintos periodos estacionales.

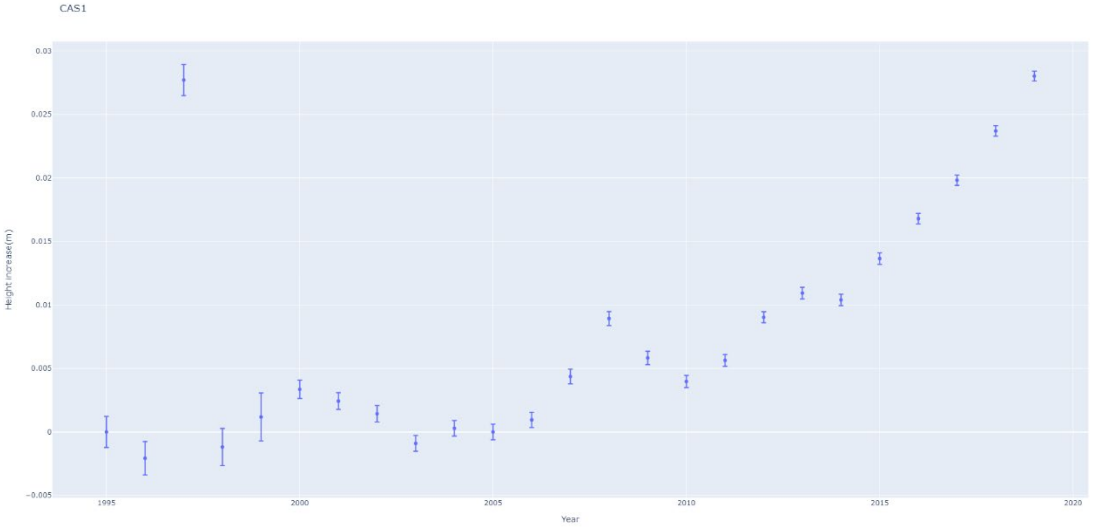


Figura 1. *(Propiedad: Trabajo del estudiante Carlos Martínez. Evaluación de efectos del cambio climático empleando técnicas de geodesia espacial: caso de variación de en altura de estaciones permanentes GNSS por equilibrio isostático)*

La obtención de las diferentes posiciones a lo largo del tiempo está disponibles a través de la base de datos proporcionada por la NASA CDDIS (NASA Crustal Dynamics Data Information System), que ofrece diferentes soluciones de ajuste para los datos GNSS, disponibles para la comunidad científica y el público en general. Las soluciones de ajuste se refieren a la forma en que los datos GNSS se procesan y analizan para determinar la posición y el movimiento de los receptores GNSS.

La solución elegida se encuentra disponible a partir de la semana 0729 (01/01/1994) y hasta la semana 2221 (31/07/2022).

DESCARGA DE DATOS

Para la automatización de los datos se ha realizado un script en Python empleando una petición HTTPS a la web de la NASA.

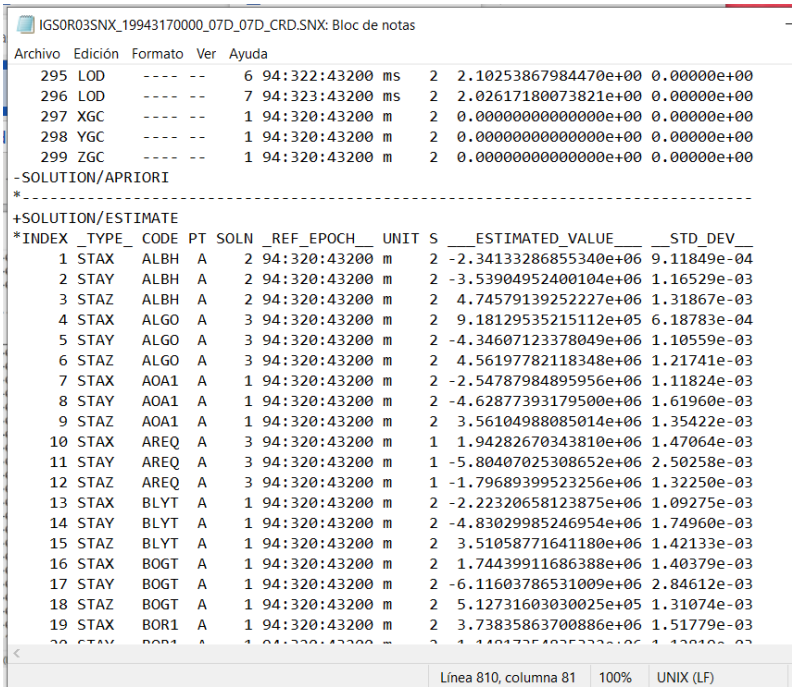
https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/CDDIS_Archive_Access.html.

La información necesaria, organizada en semanas GPS se encuentra:

https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La información que se ha rescatado corresponde a las coordenadas cartesianas geocéntricas XYZ, que posteriormente se han transformado a cartesianas locales NEh



IGS0R03SNX_19943170000_07D_07D_CRD.SNX: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

```
   295 LOD     ---- --    6 94:322:43200 ms   2  2.10253867984470e+00 0.00000e+00
   296 LOD     ---- --    7 94:323:43200 ms   2  2.02617180073821e+00 0.00000e+00
   297 XGC     ---- --    1 94:320:43200 m    2  0.00000000000000e+00 0.00000e+00
   298 YGC     ---- --    1 94:320:43200 m    2  0.00000000000000e+00 0.00000e+00
   299 ZGC     ---- --    1 94:320:43200 m    2  0.00000000000000e+00 0.00000e+00
-SOLUTION/APRIORI
*-------------------------------------------------------------------------------
+SOLUTION/ESTIMATE
*INDEX _TYPE_ CODE PT SOLN _REF_EPOCH__ UNIT S ___ESTIMATED_VALUE___ __STD_DEV__
     1 STAX   ALBH  A    2 94:320:43200 m    2 -2.34133286855340e+06 9.11849e-04
     2 STAY   ALBH  A    2 94:320:43200 m    2 -3.53904952400104e+06 1.16529e-03
     3 STAZ   ALBH  A    2 94:320:43200 m    2  4.74579139252227e+06 1.31867e-03
     4 STAX   ALGO  A    3 94:320:43200 m    2  9.18129535215112e+05 6.18783e-04
     5 STAY   ALGO  A    3 94:320:43200 m    2 -4.34607123378049e+06 1.10559e-03
     6 STAZ   ALGO  A    3 94:320:43200 m    2  4.56197782118348e+06 1.21741e-03
     7 STAX   AOA1  A    1 94:320:43200 m    2 -2.54787984895956e+06 1.11824e-03
     8 STAY   AOA1  A    1 94:320:43200 m    2 -4.62877393179500e+06 1.61960e-03
     9 STAZ   AOA1  A    1 94:320:43200 m    2  3.56104988085014e+06 1.35422e-03
    10 STAX   AREQ  A    3 94:320:43200 m    1  1.94282670343810e+06 1.47064e-03
    11 STAY   AREQ  A    3 94:320:43200 m    1 -5.80407025308652e+06 2.50258e-03
    12 STAZ   AREQ  A    3 94:320:43200 m    1 -1.79689399523256e+06 1.32250e-03
    13 STAX   BLYT  A    1 94:320:43200 m    2 -2.22320658123875e+06 1.09275e-03
    14 STAY   BLYT  A    1 94:320:43200 m    2 -4.83029985246954e+06 1.74960e-03
    15 STAZ   BLYT  A    1 94:320:43200 m    2  3.51058771641180e+06 1.42133e-03
    16 STAX   BOGT  A    1 94:320:43200 m    2  1.74439911686388e+06 1.40379e-03
    17 STAY   BOGT  A    1 94:320:43200 m    2 -6.11603786531009e+06 2.84612e-03
    18 STAZ   BOGT  A    1 94:320:43200 m    2  5.12731603030025e+05 1.31074e-03
    19 STAX   BOR1  A    1 94:320:43200 m    2  3.73835863700886e+06 1.51779e-03
```

Línea 810, columna 81 100% UNIX (LF)

Figura 2. (Fuente: A. Anquela)

En la figura 2 se muestra la estructura del fichero, donde cada coordenada es una fila, luego cada estación ocupa tres filas. Otro aspecto importante es la época de referencia, (col 6). Se puede observar que se refiere al instante de observación, sin migrarlo a la época de referencia.

Como resultado se obtiene un fichero Geojson, Figura 3, con información relevante para todas las estaciones disponibles en el mismo día de la semana.


```
{"type": "FeatureCollection", "features": [{"type": "Feature", "properties": {"id": "0BIS",
"description": "0BIS", "error_Lat": -1.3434942047751974e-09, "error_Lon": 6.273790376098987e-09, "h":
131.46652582008392, "error_h": 0.0024619176983833313, "time": "2020-01-01 12:00:00", "Antenna":
"JAVRINGANT_DM   NONE", "Receptor": "TRIMBLE NETR9"}, "geometry": {"type": "Point", "coordinates":
[11.891920685294426, 57.725053653405475]}}, {"type": "Feature", "properties": {"id": "0BOD",
"description": "0BOD", "error_Lat": -2.56370213946866e-09, "error_Lon": 6.899227855683421e-09, "h":
45.527705936692655, "error_h": 0.0035843979567289352, "time": "2020-01-01 12:00:00", "Antenna":
"JAVRINGANT_DM   NONE", "Receptor": "TRIMBLE NETR9"}, "geometry": {"type": "Point", "coordinates":
[17.058658634609934, 57.24695336250034]}}, {"type": "Feature", "properties": {"id": "0FRL",
"description": "0FRL", "error_Lat": -1.3642704743688228e-09, "error_Lon": 6.050413503544405e-09, "h":
112.73065657261759, "error_h": 0.0023924224078655243, "time": "2020-01-01 12:00:00", "Antenna":
"JAVRINGANT_DM   NONE", "Receptor": "TRIMBLE NETR9"}, "geometry": {"type": "Point", "coordinates":
[11.912194881902636, 57.650253667891214]}}, {"type": "Feature", "properties": {"id": "0HDG",
"description": "0HDG", "error_Lat": -1.4781562640564516e-09, "error_Lon": 4.720405399893934e-09, "h":
107.44608899764717, "error_h": 0.0023126741871237755, "time": "2020-01-01 12:00:00", "Antenna":
"JNSCR_C146-22-1 NONE", "Receptor": "SEPT POLARX5"}, "geometry": {"type": "Point", "coordinates":
[17.93408090359903, 59.22172687018594]}}, {"type": "Feature", "properties": {"id": "0HNA",
"description": "0HNA", "error_Lat": -1.1715499681486108e-09, "error_Lon": 3.762433919973773e-09, "h":
42.28928548656404, "error_h": 0.0017763730138540268, "time": "2020-01-01 12:00:00", "Antenna":
```


Figura 3. (Fuente: A. Anquela)

Se ha descargado una solución semanal desde la semana 834 (31/12/1994) hasta la semana 2159 (23/05/2021). No obstante, los estudiantes han debido controlar las variaciones producidas por los cambios en los receptores y las antenas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD FINAL

La experiencia se ha realizado en grupo compuesto de 2 o 3 estudiantes, que han trabajado sobre grupos de estaciones permanentes pertenecientes a la misma placa tectónica (figura 5) y cuya latitud sea superior a ±50º. Los resultados se presentaron en la clase del 8 de mayo de 2023. Durante la sesión se realizó una exposición de los resultados dejando espacio al debate de los mismos. No podemos afirmar que se trate específicamente de un proceso tipo focus group, pero durante el debate se les pidió un análisis de su contribución que, como profesionales de la geomática y conocedores de técnicas de posicionamiento pueden realizar sobre el ODS13 (Acción por el clima).

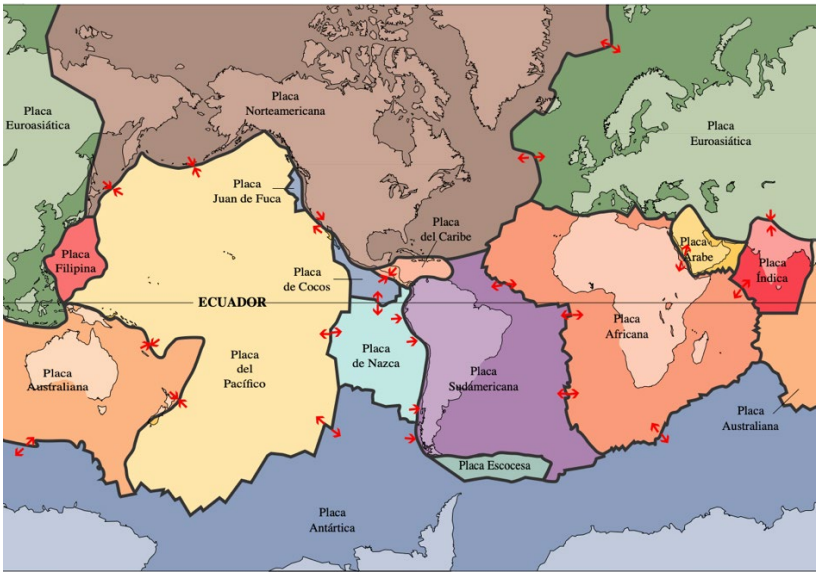


Figura 4. (Fuente:Wikimedia Commons)

Durante la exposición de los trabajos los estudiantes presentaron brevemente su proyecto, comentando el desarrollo que había implementado para llegar a los resultados. Posteriormente mostraban y analizaron sus resultados. Las zonas de estudio se repitieron al menos en dos grupos, lo que facilitó la comprobación de los resultados y el posterior debate.

Adicionalmente, cada estudiante, de forma individual, completó un test. Dicha encuesta es de carácter confidencial y tiene como propósito obtener información relevante respecto a si la actividad académica desarrollada en la asignatura Posicionamiento del máster de ingeniería Geomática y Topografía, ha contribuido con su conocimiento sobre sostenibilidad y los ODS impulsados por la ONU.

Esta encuesta está estructurada en cuatro partes fundamentales y se trata de una adaptación de la realizada por la Asociación de Universidades Populares de Extremadura (AUPEX) y la Diputación de Cáceres desarrollan el proyecto “Jóvenes Globales”, donde se buscaba información sobre la opinión sobre el grado de conocimiento e impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las generaciones más jóvenes. https://llerena.org/encuesta-de-aupex-sobre-el-conocimiento-de-los-ods-que-tiene-la-juventud/

La primera parte se refiere a datos personales (edad, n de habitantes del municipio que residen, grado universitario de referencia, …) La segunda parte está diseñada con el objetivo de conocer el grado de conocimiento previo de los ODS (importancia de agenda compartida entre países, sostenibilidad, esfuerzos de instituciones públicas y privadas para toma de conciencia, …) En la tercera parte relacionan su

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

contribución a los ODS con sus estudios, y por último valoran la actividad y la contribución de esta a la mejora en la toma de concienciación.

4. Resultados

Los resultados de las experiencias desarrolladas por los estudiantes indican una aceleración en la pérdida de masa de hielo durante la última década, con un impacto más pronunciado en las latitudes más altas. Esto permite a los estudiantes evidenciar las consecuencias del cambio climático a través de su conocimiento y la experiencia adquirida en el aula.



Figura 5. (Fuente: Solución de proyecto de estudiantes Álvaro Verdú y Adrián Simarro)

En esta figura, la variación del diámetro de las circunferencias corresponde a un desplazamiento mayor en altura en sentido positivo. No obstante, se debe señalar que para la obtención de conclusiones a nivel científico es necesario incorporar al estudio soluciones de mediciones del nivel medio del mar para ese periodo a partir de los datos proporcionados por mareógrafos o satélites altimétricos, así como datos gravimétricos obtenidos por observaciones satélite y terrestres (Steffen 2009) y Vestol (2006)

Durante el debate generado en las exposiciones, los estudiantes comparaban sus resultados con los de grupos de trabajo similares, tanto a nivel de resultados obtenidos como en la geovisualización de los datos. Esto enriqueció las memorias entregadas posteriormente.

Paralelamente, del análisis de las encuestas realizadas por los estudiantes señalar que, la mayoría de ellos son jóvenes de entre 21 y 25 años, provienen de un municipio de más de 20.000 habitantes, y en el 60% de los casos provienen del grado de ingeniería Geomática y Topografía de la UPV (Universitat Politècnica de València). En un 80% de los casos tienen pleno o algún conocimiento sobre los ODS. Tienen una preocupación similar por todos ellos, y creen que su formación académica puede contribuir en mayor medida en los ODS acción por el clima, industria, innovación e infraestructura, y ciudades y comunidades sostenibles, contribuyendo a través de su conocimiento en la monitorización de fenómenos y estudios espaciales de la información. Un 70 % cree que los ODS son importantes en la agenda global compartida en la mayoría de los países del mundo, y un 70 % cree que deben impulsar los gobiernos la implementación de los ODS. Piensan que desde las universidades podemos contribuir con los ODS a través de la investigación en metodologías para la preservación de recursos, y creando conciencia a través de la docencia. Creen que las autoridades pueden hacer un mayor esfuerzo en la concienciación de la sostenibilidad, especialmente desde la UPV. Tienen una visión crítica acerca de los esfuerzos que han hecho

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

las autoridades públicas para avanzar hacia un desarrollo sostenible, aunque su opinión es más favorable cuando se les hace la misma pregunta, pero en el caso de las universidades.

Cuando se les pide que valoren la actividad, en líneas generales la valoración es positiva: "Ha contribuido en la manera en la que he aplicado mis conocimientos para evaluar una problemática que afecta a nuestro planeta y a nuestra sostenibilidad" o "Considero acertada la actividad dando a entender que desde nuestra disciplina podemos realizar acciones para contribuir con los ODS"

Desde la ERT se está trabajando en la implementación actividades orientadas a la divulgación de los ODS a través de diferentes asignaturas del máster de ingeniería Geomática y Geoinformación. Este trabajo ha sido realizado con el conocimiento y soporte de la dirección del centro.

5. Conclusiones

Este proyecto constata que el diseño de actividades que trabajan las competencias específicas de las asignaturas se enriquece exponencialmente cuando se aplica sobre uno de los problemas que suscitan un mayor interés en las agendas de la mayoría de los países del mundo, tal y como se evidencia a través de la opinión de los estudiantes. Desde esta perspectiva se cumple con el principal objetivo de este trabajo, donde se ha incorporado la metodología docente de aprendizaje por proyectos aplicado sobre una experiencia que ha permitido cuantificar las consecuencias medioambientales de los procesos derivados del cambio climático. Es muy gratificante para nuestros estudiantes poner sus conocimientos tecnológicos al servicio de un problema tan importante como el cambio climático. Es fundamental continuar con la línea de trabajo iniciada debido a la creciente urgencia de abordar los desafíos medioambientales y climáticos que enfrentamos a nivel global. La metodología de aprendizaje por proyectos no solo fomenta un mayor compromiso y motivación entre los estudiantes, sino que también los prepara para enfrentar problemas complejos del mundo real con soluciones innovadoras y tecnológicamente avanzadas. Además, esta continuidad permite el desarrollo de competencias transversales como el pensamiento crítico, la colaboración y la responsabilidad social, esenciales para la formación de profesionales capaces de liderar en un futuro marcado por la sostenibilidad. La perseverancia en esta línea de trabajo asegura que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que también los apliquen de manera práctica y efectiva en contextos de alto impacto, promoviendo así una educación integral y relevante para los tiempos actuales.

Mediante esta experiencia se ha contribuido también con el PIME institucional solicitado por la ETSIGCT de la UPV, consistente en la incorporación de los ODS a las materias de los planes de estudio mediante la experiencia desarrollada en el ámbito del ODS13 así como se ha profundizado y ampliado el trabajo desarrollado en el PIME institucional "Aprendizaje basado en proyectos en el Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación, cumpliendo de esta forma con los objetivos propuestos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Anquela Julián A.B, Martín Furones A.B, Coll Aliaga E & Porres de la Haza, M.J. Incorporación del objetivo 13 (acción por el clima) de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en la asignatura de posicionamiento del máster de Ingeniería Geomática y Geoinformación de la ETSIGCT de la UPV. XI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria pp. 1170-1182. http://hdl.handle.net/10251/177293

Asociación de Universidades Populares de Extremadura (AUPEX) y la Diputación de Cáceres desarrollan el proyecto "Jóvenes Globales" (2022). https://llerena.org/encuesta-de-aupex-sobre-el-conocimiento-de-los-ods-que-tiene-la-juventud/

CDDIS NASA's Archive of Space Geodesy Data (2020). Recuperado de https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/station_position_pro- ducts.html.

Coulson S, Lubeck M, Mitrovica, J, Powell E, Davis J & Hoggard M (2021)The Global Fingerprint of Modern Ice-Mass Loss on 3-D Crustal Motion. Geophysical Research Letters. V48 I16 https://doi.org/10.1029/2021GL095477

García I & Astigarraga E (2020) Los objetivos del desarrollo sostenible en la formación universitaria. Recuperado de https://www.universidadsi.es/objetivos-de-desarrollo-sostenible-universidad/.

Gavilanes Capello, R.M & Tipán Barrós, B.G (2021) La Educación Ambiental como estrategia para enfrentar el cambio climático La Educación Ambiental como estrategia para enfrentar el cambio climático Alteridad. Revista de Educación, vol. 16, núm. 2, 2021. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. DOI: https://doi.org/10.17163/alt.v16n2.2021.10

Steffen, H., Gitlein, O., Denker, H., Müller, J., & Timmen, L. (2009). Present rate of uplift in Fennoscandia from GRACE and absolute gravimetry. *Tectonophysics, 474*, 69-77. DOI:10.1016/J.TECTO.2009.01.012

Vestøl, O. Determination of Postglacial Land Uplift in Fennoscandia from Leveling, Tide-gauges and Continuous GPS Stations using Least Squares Collocation. J Geodesy 80, 248–258 (2006). https://doi.org/10.1007/s00190-006-0063-7

Wikimedia Commons. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Placas_tectonicas_es.svg

Zhang Lu, Ma Yan (2023) A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. Frontiers in Psychology. V.14 DOI=10.3389/fpsyg.2023.1202728

Este documento cuenta con el consentimiento de los estudiantes para el empleo de las figuras 1 y 6.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18165

Objetivos de Desarrollo Sostenible y Green IT en el aula

Sustainable Development Goals and Green IT in the classroom

María de-Miguel-Molina[a], Blanca de-Miguel-Molina[b] y Juan-Vicente Oltra-Gutiérrez[c]

[a]Universitat Politecnica de Valencia, mademi@omp.upv.es, . [b]Universitat Politecnica de Valencia, bdemigu@omp.upv.es, y [c]Universitat Politecnica de Valencia, jvoltra@omp.upv.es, .

How to cite: de-Miguel-Molina, M.; de-Miguel-Molina, B. y Oltra-Gutiérrez, J.V. (2024). Objetivos de Desarrollo Sostenible y Green IT en el aula. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18165

Abstract

In the context of teaching sustainable development goals, little attention has been paid to the impact of Information Technologies on sustainable development. However, the concept of Green IT provides us a clear conceptual framework that can be useful, not only in studies directly related to IT, but also in other inter or multidisciplinary studies such as business strategy. In this case, the concept has been integrated in two different contexts: in the undergraduate studies of Computer Engineering and in the postgraduate studies of Business Management. The main objective has been, not only a reflection by the students on sustainability, but also to apply creativity when looking for solutions to reduce the negative impact of the information technologies on the environment

Keywords: *sustainable development goals; Green IT; corporate social responsibility; strategy*

Resumen

En el contexto de la enseñanza de los objetivos de desarrollo sostenible, se ha prestado poca atención al impacto de las Tecnologías de la Información en el desarrollo sostenible. Sin embargo, el concepto de Green IT nos proporciona un marco conceptual claro que puede ser de utilidad, no sólo en los estudios relacionados directamente con la Informática, sino en otros inter o multidisciplinares como puede ser la estrategia empresarial. En este caso, el concepto se ha integrado en dos contextos distintos: en los estudios de grado de Ingeniero en Informática y en los estudios de posgrado de Gestión de Empresas. El objetivo principal ha sido, no sólo la reflexión por parte del alumnado sobre la sostenibilidad, sino también la creatividad a la hora de buscar soluciones para reducir el impacto negativo de las tecnologías de la información en el medio ambiente

Palabras clave: *objetivos de desarrollo sostenible; Green IT; responsabilidad social corporativa; estrategia*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Introducción

De acuerdo con Harmon y Auseklis (2009:1-2), *green computing* o «informática verde» hace referencia a «la práctica de maximizar el uso eficiente de los recursos informáticos para minimizar el impacto ambiental. Esto incluye los objetivos de controlar y reducir la huella ambiental de un producto minimizando el uso de materiales peligrosos, energía, agua y otros recursos escasos, así como minimizar los desechos de la fabricación y de toda la cadena de suministro». Es decir, estos objetivos se extienden a todo el ciclo de vida del producto informático, desde su uso a su reciclado y reutilización, así como a la posibilidad de biodegradabilidad de los productos obsoletos.

Además, extendiendo un poco más el concepto a todo lo que son las tecnologías de la información (TI), *Green IT* (Murugesan, 2008) implica que, si cualquier organización quiere implantar servicios TI sostenibles, debe analizar el impacto de estas actividades en los resultados sociales de la empresa y de los clientes para incluir criterios de responsabilidad económica, ambiental y social, un asunto trabajado desde hace años en el ámbito normativo, tanto desde un punto de vista meramente técnico (por ejemplo, AENOR, 2013; AENOR, 2023), como de gestión (AENOR, 2009; AENOR, 2021). Es decir, que las prácticas de informática verde se aplican a las estrategias para que todos los servicios de TI sean sostenibles, lo que estaría íntimamente unido a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (Naciones Unidas, 2015).

A partir de este concepto observamos que, mientras se ha prestado atención al impacto de las TI en los estudios del Grado en Ingeniero en Informática, este tema pasa desapercibido en otros estudios. De este modo, aprovechando el conocimiento que se transmite a los estudiantes en la asignatura «Deontología y Profesionalismo» (ETSINF, 2023) (asignatura básica, 2º curso, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universitat Politecnica de Valencia, UPV[1]), preparamos una actividad para los alumnos del Máster en Gestión de Empresas, Productos y Servicios (MGEPS, Facultad de Administración y Dirección de Empresas, UPV).

Los alumnos del MGEPS tienen una formación holística de las organizaciones, lo que les permite conectar muchos conceptos diferentes. El perfil de estos alumnos es variado, pues vienen de distintos grados (normalmente ingenierías y ciencias sociales) y, además, de distintos países al tratarse de un máster con una visión internacional (el 70% de su docencia se imparte en inglés)[2]. La visión sostenible de las organizaciones se les aplica en todas las asignaturas del programa, pero no se había incidido específicamente en el impacto de las TI como recurso.

1. Objetivos

En las asignaturas del MGEPS se ha explicado siempre las oportunidades que brindan las TI para mejorar la sostenibilidad (De-Miguel et al, 2018), pero no su huella en el medio ambiente. Es por ello que este curso nos planteamos aprovechar el conocimiento que teníamos del grado y de nuestra propia investigación, para plantear esta actividad y que tomasen conciencia de su impacto. Además, la actividad también se centra en generar soluciones creativas con las que se reduzca éste.

[1] Además, se trabaja con distinto nivel de profundidad y enfoque en otros títulos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, como por ejemplo el Máster Universitario en Ciberseguridad y Ciberinteligencia, y el Grado en Ciencia de Datos.

[2] http://www.upv.es/titulaciones/MUGEPS/indexc.html (ficha del máster).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por tanto, el objetivo principal de esta actividad ha sido que los alumnos conozcan el impacto de las TI en la sostenibilidad y, además, que propongan soluciones creativas mediante la aplicación de los principios de la economía circular. Este objetivo, junto al del resto de tareas relacionadas con la responsabilidad social corporativa, permiten evaluar la competencia transversal UPV "Compromiso social y medioambiental" (UPV, 2024).

2. Desarrollo de la innovación

La actividad parte mostrando las oportunidades y amenazas de las TI en el medio ambiente puestas de manifiesto por la Comisión Europea (Imagen 1). Previamente, los alumnos han realizado otra actividad sobre las oportunidades de las TI que se actualiza cada año (De-Miguel et al, 2018). Por ejemplo, servicios como los de Google proveen soluciones para anticipar y cooperar ante desastres naturales (https://crisisresponse.google/forecasting-and-alerts/).

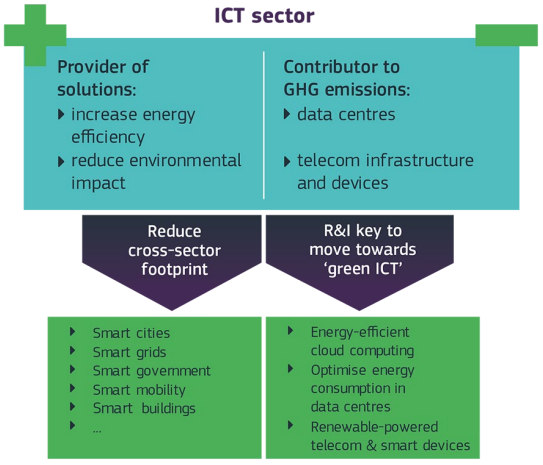


Imagen 1. *Impacto de las TI sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.* Comisión Europea (2014)

Como podemos observar, aunque una organización puede centrarse en muchos puntos distintos (por ejemplo, la reducción de papel o energía), dos son los impactos mayores de las TI: los centros de procesos de datos y la infraestructura/aparatos informáticos.

En cuanto a los centros de procesos de datos, son una preocupación significativa en la Unión Europea (UE) ya que consumen gran cantidad de energía. Se estima que entre 1,4-1,6 % del total de los estados miembros. Ello significa que, para 2030, deberían reducir a la mitad su huella de carbono (IEA, 2023). El código de conducta de la UE para centros de datos propone una serie de buenas prácticas para reducir el consumo de energía (UE, 2008; Comisión Europea, 2023a).

Por lo que se refiere a la «basura electrónica y eléctrica» (*e-waste*), cubre una gran variedad de productos del que menos del 40% se recicla (Imagen 2) y un 14,1 % relacionado con las TI se recoge (portátiles, impresoras, etc.). Sin embargo, cada vez más los productos tienen una vida corta por distintos motivos, pero principalmente porque el avance tecnológico hace que muchos se desechen (Imagen 3). Su problema es que muchos de sus componentes son sustancias peligrosas que contaminan el medio, como el mercurio o el cadmio, y suponen un peligro para las personas que trabajan en su reciclaje. Además, algunos de los componentes más escasos provienen de países en los que no se respetan los derechos humanos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La Comisión Europea también es consciente de ello y, en 2012, se aprobaba la Directiva WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipment) (Comisión Europea, 2012). Para facilitar su implementación, la propia CE proporciona una herramienta que se actualiza frecuentemente (Comisión Europea, 2023b). Además, se requiere que a finales de 2024 exista un cargador universal para la mayoría de aparatos electrónicos, y que su puerto sea el incluido en todos los ordenadores portátiles para abril de 2026.

Basándonos en este segundo supuesto, el de la «basura electrónica», ahondamos en otro concepto, el de Economía Circular, que también la Comisión Europea (2015) ha definido como un «sistema económico mediante el cual el valor de los productos, materiales y otros recursos en la economía se mantiene durante el mayor tiempo posible, mejorando su uso eficiente en la producción y el consumo, reduciendo así el impacto ambiental de su uso, minimizando los residuos y la liberación de sustancias peligrosas en todas las etapas de su ciclo de vida». Lo que se aplica totalmente a este tipo de equipos, ya que no sólo están compuestos de residuos peligrosos, sino también de metales preciosos, como el oro o el platino. Se dice que una tonelada de teléfonos móviles o PCs puede contener hasta 280 gramos de oro.

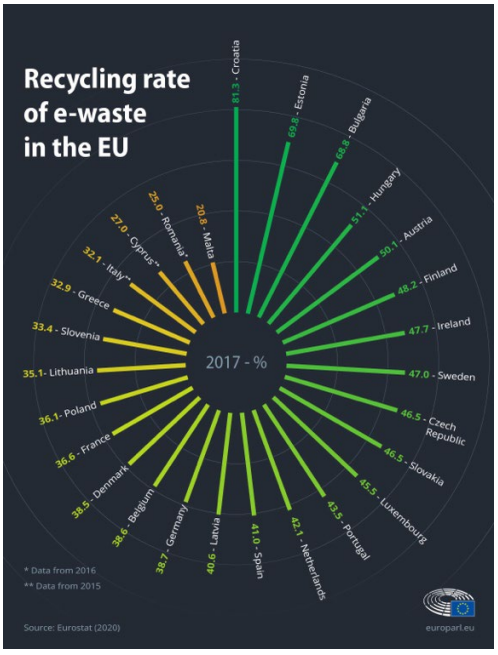


Imagen 2. *Reciclaje de e-waste en la Unión Europea.* Eurostat (2020)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

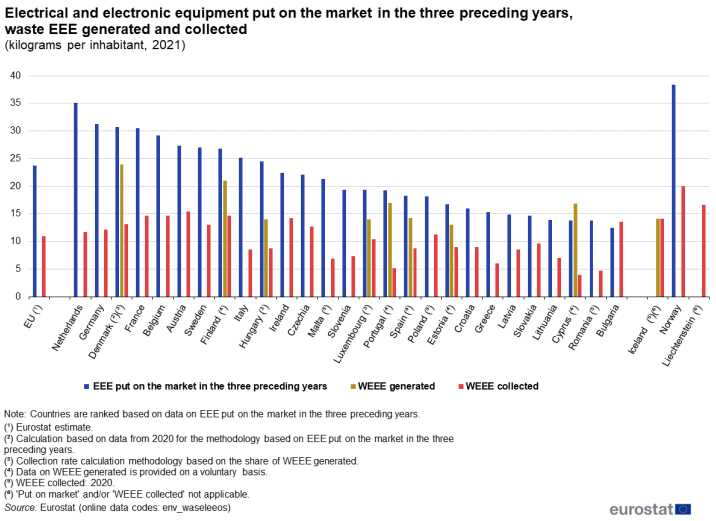


Imagen 3. *e-waste generada y recogida en la Unión Europea después de 3 años en el mercado.* Eurostat (2021)

Una de las organizaciones más reconocidas en economía circular es la Fundación Ellen McArthur, que propone modelos e ideas para fomentar su implementación. Entre estos conceptos, incluye las 7 Rs que pueden aplicarse, total o parcialmente, por las organizaciones y los individuos (Imagen 4). De este modo, podemos observar empresas del ámbito de la TI que han aprovechado la *e-waste* para crear nuevos productos (Fundación Ellen McArthur, 2021).

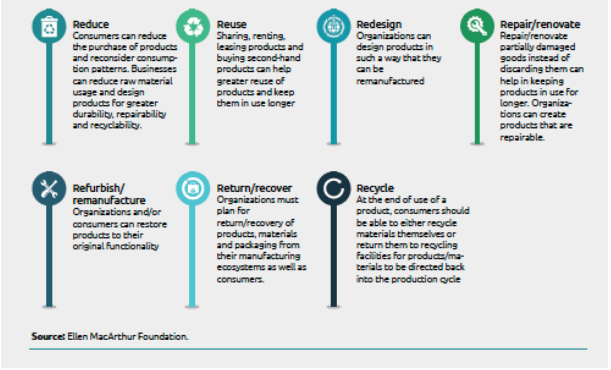


Imagen 4. *Las 7 Rs de la economía circular.* Fundación Ellen McArthur

A partir de este ejemplo, que se basa en la reutilización de teléfonos móviles, se les pide a los alumnos que analicen en grupo otras empresas innovadoras que, aplicando una o varias de las Rs, usen elementos de *e-waste* y, asimismo, se puedan relacionar con distintos ODS.

3. Resultados

Para fomentar la discusión, los ejemplos se presentaron en el aula y permitieron conocer distintas iniciativas que se desarrollan, principalmente, en la UE. Todas las Rs pueden verse en estas iniciativas, puesto que, por ejemplo, reducción y rediseño o reciclado y restauración suelen ir unidas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los ODS que se aplicaron fueron, fundamentalmente:

- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Por ejemplo, en España se encuentra la empresa ACS RECYCLING (2024), que es líder en la gestión y el tratamiento de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE). Se especializa en la optimización de los procesos, reducción de costes y máxima valorización de sus residuos, siguiendo 4Rs: Reducir, Reutilizar, Reparar y Reciclar.

Esta actividad no sólo les ayuda a pensar en nuevos productos y servicios que podrían estar basados en el *e-waste* sino, también, en su propia actividad como consumidores y de qué manera, por ejemplo, podemos utilizar aparatos que consuman menos energía o si la vida del teléfono móvil puede ser más larga.

En definitiva, se trata de reflexionar y buscar soluciones para que, productos tan cotidianos en la actualidad como teléfonos móviles, tabletas, ordenadores portátiles, altavoces, etc. puedan ser reutilizados, reciclados, rediseñados o reparados para generar menos «basura electrónica».

De este modo, el objetivo principal se ha cumplido al conocer los alumnos el impacto de las TI en la sostenibilidad. Por otro lado, este conocimiento les ha servido para proponer soluciones creativas mediante la aplicación de los principios de la economía circular.

En cuanto a los resultados de aprendizaje relacionados con la competencia transversal "Compromiso social y medioambiental" (UPV, 2024), con esta tarea conseguimos dos de ellos:

- "Valorar las consecuencias éticas de las decisiones a tomar en una situación concreta, considerando el impacto en la sociedad y la responsabilidad en la práctica profesional". En este caso, el impacto medioambiental que pueda tener la generación de *e-waste* o la huella de carbono que pueda producir un centro de proceso de datos.
- "Diseñar, desarrollar y ejecutar soluciones en el ámbito de la disciplina, que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible y factores globales, culturales, y económicos". Con esta tarea, planteando soluciones de economía circular para aplicar alguna de las Rs en el caso de las TI.

4. Conclusiones

Con esta actividad hemos buscado que los alumnos del máster pongan varios conceptos en común (Green IT, Economía Circular) que les ayuden, por un lado, a aplicar los ODS y, por otro lado, a ser más creativos pensando en los retos que plantea la «basura electrónica».

Normalmente, cuando pensamos en las amenazas de la TI, nos enfocamos más en la privacidad y seguridad pero otros temas, como la sostenibilidad ambiental, son menos tratados. Con esta actividad hemos querido cubrir ese hueco y, de este modo, combinar una actividad que ayude a crear nuevas oportunidades a través de la TI y los ODS y, por otro, esta actividad que se centre en cómo afrontar las amenazas sobre la sostenibilidad de la TI, también aplicando los ODS. Quizás sería interesante combinar ambos retos en una actividad conjunta, lo que haremos en el próximo curso. De este modo, cubriríamos todos los resultados de aprendizaje de la competencia transversal “Compromiso social y medioambiental” (UPV, 2024), ya que a

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

los dos mencionados añadiríamos, con otras tareas (De-Miguel et al., 2018) los de: "Emitir juicios informados considerando el impacto de las soluciones, en el ámbito de la disciplina, en contextos globales, económicos, sociales y medioambientales" y "Demostrar concienciación sobre el respeto a la diversidad y a los principios de accesibilidad universal y diseño para todas las personas".

Agradecimiento

Este trabajo se ha realizado en el marco del Equipo de Innovación y Mejora Educativa (EICE) «*Herramientas digitales para la adquisición de las competencias transversales y la aplicación de los ODS en línea*», financiado por el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPV.

Referencias

ACS RECYCLING (2024). Accesible en https://acsrecycling.es

AENOR (2009). UNE 165010:2009 EX. Ética. Sistema de gestión de la Responsabilidad Social de las Empresas.

AENOR (2013). EA 0044:2013. Especificación técnica de Sostenibilidad Energética en Centros de Proceso de Datos (SE CPD).

AENOR (2021). UNE-EN ISO 26000:2021 Guía de responsabilidad social. (ISO 26000:2010).

AENOR (2023). UNE-CLC/TS 50600-5-1:2023 (Ratificada). Tecnología de la información. Infraestructuras e instalaciones de centros de datos. Parte 5-1: Modelo de madurez para la gestión energética y la sostenibilidad ambiental (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2023).

Comisión Europea (2012). *Directiva Waste from Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*. Accesible en https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en

Comisión Europea (2014). *R&I Strategy & Foresight Unit based on Global e-Sustainability Initiative (2015) and presentation by Richard Labelle (2014)*. DG Research and Innovation, Chief Economist. Accesible en https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/chapter4.3.html

Comisión Europea (2015). *Circular Economy*. Accesible en: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en

Comisión Europea (2023a). *2023 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency*. Accesible en: https://e3p.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/documents/publications/jrc132576_jrc132576_jrc_2023_best_practice_guidelines_v14.1.0final_gt1.pdf

Comisión Europea (2023b). *EU Tool to manage e-waste*. Accesible en: https://circabc.europa.eu/ui/group/636f928d-2669-41d3-83db-093e90ca93a2/library/8b5996a8-237b-4b5b-8216-8f41d178db23/details

ETSINF (2023). Deontología y Profesionalismo: guía docente. Accesible en: https://www.upv.es/titulaciones/GII/menu_1013007c.html

EUROSTAT (2020). E-waste recycling rate in the EU. *E-waste Electronic Waste hit records in Europe*. Accesible en: https://eudebates.tv/debates/eu-policies/environment-energy/e-waste-electronic-waste-hit-records-in-europe/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

EUROSTAT (2021). *Waste statistics - electrical and electronic equipment*. Accesible en: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment#Electrical_and_electronic_equipment_.28EEE.29_put_on_the_market_and_WEEE_processed_in_the_EU

De-Miguel-Molina, M., De-Miguel-Molina, B., Peiró Signes, A., Segarra-Oña, M. (2018). Integrando la competencia transversal responsabilidad ética, medioambiental y profesional en una asignatura de Máster. *IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2018)*. (1-9). Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.

Fundación Ellen McArthur (2021). *Collection, refurbishment and resale of mobile phone handsets: Mazuma Mobile*. Accesible en: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/collection-refurbishment-and-resale-of-mobile-phone-handsets

Harmon, R.R., & Auseklis, N. (2009). Sustainable IT services: Assessing the impact of green computing practices. *PICMET'09-2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology* (pp. 1707-1717). IEEE.

IEA (2023). *The Net-Zero emissions Scenario by 2050*. Accesible en: https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model/net-zero-emissions-by-2050-scenario-nze

Murugesan, S. (2008). Harnessing green IT: Principles and practices. *IT professional*, 10(1), 24-33.

Naciones Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Accesible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

UE (2008). *EU Code of Conduct (CoC) for Data Centres*. Accesible en https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/energy-efficiency/energy-efficiency-products/code-conduct-ict/european-code-conduct-energy-efficiency-data-centres_en

UPV (2024). *Actualización de las competencias transversales de la UPV*. Accesible en: https://www.upv.es/entidades/vecal/proyecto-de-actualizacion-de-competencias-transversales/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18346

Desarrollo docente colaborativo inter-pares para la sostenibilidad: materiales y docencia de multi-profesorado interdisciplinar. Análisis cursos académicos 2022-2024

Collaborative inter-peer teacher development for sustainability: materials and interdisciplinary multi-teacher teaching. Analysis of academic courses 2022-2024

Alfonso Aranda-Usón[a]; Sabina Scarpellini[a]; Jesús Valero-Gil[a]; Fernando Llena Macarulla[a]; Miguel Marco-Fondevila[a]; Pilar Portillo[a]; Eva Llera-Sastresa[b]; Ignacio Zabalza[b]; Alexia Sanz[c]; Raúl León[c]; José A Moseñe[d]; Luz M. Marín[e]; Ainhoa Garayar[f]; Igor Alvarez[f]; Irati Labaien[f]; Maider Aldaz[f].

[a]Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza, alaranda@unizar.es; [b]Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, ellera@unizar.es; [c]Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Zaragoza, alexsanz@unizar.es; [d]Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, jamosene@unizar.es; [e]Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de la Rioja, luz-maria.marin@unirioja.es; [f]Facultad de Economía y Empresa, Universidad del País Vasco, ainhoa.garayar@ehu.eus.

How to cite: Aranda-Usón, A. et al. (2024). Desarrollo docente colaborativo inter-pares para la sostenibilidad: materiales y docencia de multi-profesorado interdisciplinar. Análisis cursos académicos 2022-2024. En libro de actas: *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18346

Abstract

The current economic and social scenarios and the appearance of various institutional initiatives such as the Sustainable Development Goals make it necessary to adapt the current study plans, incorporating the analysis and study of aspects related to sustainability. For this, a set of practices and activities related to sustainability have been designed with an interdisciplinary approach, throughout different study plans, thus complementing the isolated and optional vision that is being offered at this time. In total, it is expected to reach more than 2,000 students from 7 degrees and 6 centres, taking advantage of e-learning methodologies and tools to update the learning process. The project aims to incorporate additional experience on the use of different teaching methodologies that help to incorporate the perspective of sustainability as a transversal capacity with which to skill students

Keywords: *transversal skills; sustainability; gamification; multidisciplinarity*

Resumen

Los actuales escenarios económicos y sociales y la aparición de diversas iniciativas institucionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, hacen necesario adaptar los actuales planes de estudio incorporando el análisis y el estudio de aspectos relacionados con la sostenibilidad. Para ello, se han diseñado un conjunto de prácticas y actividades relacionadas con la sostenibilidad con un enfoque interdisciplinar, a lo largo de diferentes planes de estudios, complementando así la visión aislada y optativa que se está ofreciendo en este momento. En total se prevé llegar a más de 2.000 alumnos de 7 titulaciones y 6

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

centros, aprovechando a su vez metodologías y herramientas de e-learning para actualizar el proceso de aprendizaje. El proyecto, pretende incorporar experiencia adicional sobre el uso de distintas metodologías docentes que ayuden a incorporar la perspectiva de sostenibilidad como capacidad transversal para el estudiantado

Palabras clave: *competencias transversales; sostenibilidad; gamificación; multidisciplinariedad*

Introducción

Las universidades siempre han sido consideradas contribuyentes importantes a la búsqueda de la sostenibilidad, aunque desde diferentes perspectivas (Sonetti et al., 2016; Albareda-Tiana et al., 2020). En este sentido, la contribución de las Universidades a la implementación de los ODS va bien más allá del desarrollo curricular. Muchos informes de las Naciones Unidas (ONU, 2015; UNESCO, 2017), las Soluciones de Desarrollo Sostenible Network (SDSN, 2017) y otras comunidades más amplias de académicos, como la Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS, 2020), destacan la medida en que las Universidades utilizan los ODS para apoyar su búsqueda de la sostenibilidad.

Desafíos globales como el cambio climático, la desigualdad, las comunidades sostenibles y conservación ambiental requieren la acción de todas las disciplinas y profesiones (Rieckmann et al., 2017). Un currículo de sostenibilidad en la educación superior es una palanca crucial para desarrollar capacidades y conocimientos para graduados para hacer frente a estos desafíos en su profesional (Singh y Segatto, 2020), y vidas personales.

En los últimos años, diferentes planes de estudio de la Universidad de Zaragoza han sufrido re-estructuraciones incluyendo algunas asignaturas que tratan de recoger parte de las inquietudes sociales que se están viviendo en torno a la sostenibilidad. Es el caso, por ejemplo, de la incorporación de la asignatura de Gestión Medioambiental en el Grado de Administración y Dirección de Empresas, Gobierno Corporativo y Responsabilidad Social Corporativa en el Grado de Finanzas y Contabilidad o Responsabilidad Legal y Sostenibilidad en el Ejercicio Profesional en el Grado de Ingeniería Mecánica. También es destacable el reciente Máster Universitario en Economía Circular que se puso en marcha en el curso académico 2021-2022. Aunque estos cambios representan un excelente punto de partida y se suman a una tendencia generalizada a nivel mundial, este planteamiento actual sigue pasando por la inclusión de asignaturas aisladas optativas en últimos cursos de los programas formativos. Sin embargo, algunos esfuerzos adicionales son necesarios y el siguiente paso debe alcanzar un enfoque distribuido, en el que la sostenibilidad se aborde de forma integrada en los distintos cursos a lo largo del plan de estudios. Este nuevo enfoque trata de analizar las cuestiones en torno a la sostenibilidad económica, social y medioambiental de las distintas profesiones en el contexto concreto de cada asignatura, ayudando fomentar el análisis responsable de decisiones como capacidad transversal a lo largo de cada titulación.

Dado que "… una barrera clave para el desarrollo e implementación de la educación en sostenibilidad es la falta de experiencia/conocimiento del personal y recursos' (Holdsworth y Thomas, 2012: 46), es importante que se lleven a cabo una experiencia como la propuesta en este proyecto sobre las buenas prácticas de aprendizaje y enseñanza para la sostenibilidad. La pedagogía debe transformarse para lograr enfoques constructivistas sociales para cumplir con el aprendizaje basado en capacidades, como la práctica reflexiva (Barth y Michelsen, 2013). La naturaleza sistémica/holística de la sostenibilidad desafía a los académicos

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

para trabajar dentro de límites disciplinarios claramente definidos y para pensar en nuevos y a través de otras disciplinas.

Hoy en día, el benchmarking es un método usado por diversos tipos de organizaciones, también universidades para la mejora de la calidad de sus procesos de enseñanza-aprendizaje y sus resultados. La aplicación de esta comparación interdisciplinar busca permitir identificar las mejores prácticas de otras disciplinas y asignaturas, con tal de conocerlas, aprender de ellas y mejorar la calidad de una acción determinada (Kelly, 2005), como la sostenibilidad en el caso que nos ocupa. El Sloan Consortium (2009) señala que la finalidad de las actividades de benchmarking en el aprendizaje es la de comenzar el proceso de identificación de algunos de los factores clave que conducen a los programas en línea al éxito.

En cuanto a la aplicación del benchmarking por parte de las universidades, se observa que la significación de esta herramienta crece cada vez más en el campo de la educación. Se han realizado estudios de procesos de benchmarking que se están llevando a cabo en el ámbito de la educación superior y llegan a la conclusión de que, en los últimos años, ha habido un crecimiento enorme en la aplicación del benchmarking, específicamente en las universidades que usan las tecnologías educativas de e-learning.

En este contexto, el proyecto trata de desarrollar herramientas colaborativas inter-pares con el objetivo de aprovechar las técnicas pedagógicas usadas en diferentes disciplinas con el objetivo de incorporar la sostenibilidad en las diferentes asignaturas de manera trasversal. Las metodologías docentes de mayor éxito serán trasladadas y aplicadas en distintas asignaturas como caso de estudio. Así el proyecto pretende dar respuesta a los siguientes interrogantes en base a datos de métodos mixtos recopilados de un curso de estudio del caso: ¿Cuáles son los enfoques de aprendizaje y enseñanza utilizados?; ¿Cuáles son las experiencias de enseñanza?; ¿Cuáles son las experiencias de aprendizaje según los estudiantes?; ¿Cuáles son los desafíos de aprendizaje y enseñanza que enfrentan los docentes y estudiantes?

El presente trabajo parte de los proyectos de innovación docentes PIIDUZ_1_2022-622 y PIIDUZ_1_2023-4897 aplicados durante los cursos académicos 22-24. Estos proyectos han creado una red de trabajo entre distintos profesores de la Universidad de Zaragoza y de otras Universidades como la de País Vasco y La Rioja, trabajando en distintos campus, centros y áreas de conocimiento. En particular, se pretende introducir la sostenibilidad en las enseñanzas afectadas como capacidad transversal de vital importancia presente y futura.

Con todo ello, en estos proyectos se pretende conseguir el diseño y el análisis de la implantación de diversas actividades y prácticas que permitan al alumno desarrollar capacidades transversales claves para potenciar la toma de decisiones teniendo en cuenta la base de la sostenibilidad en diferentes disciplinas, grados y asignaturas, potenciando la metodología colaborativa entre 17 profesores de la Universidad de Zaragoza (en dos campus de Zaragoza, uno de Huesca y el de Teruel) y de otras Universidades como la de País Vasco y La Rioja.

El público objetivo serán los alumnos que cursen las asignaturas participantes. Estos alumnos serán beneficiarios de los materiales docentes desarrollados, las actividades planteadas y obtendrán conocimientos básicos y prácticos sobre la toma de decisiones en base a la sostenibilidad con un enfoque multidisciplinar. Se prevé un número aproximado de 2.000 alumnos, en 6 centros, 7 titulaciones, 7 áreas de conocimiento y con 7 departamentos involucrados.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Objetivos

El objetivo principal de estos proyectos de innovación docente es el de iniciar un proceso de cambio en el paradigma de la enseñanza de los aspectos relacionados con la sostenibilidad económica, ambiental y social. Partiendo del actual enfoque aislado y optativo se pretende iniciar una transición hacia un modelo integrador a lo largo del currículo docente de alumnos de diversas titulaciones y áreas de conocimiento, usando metodologías activas de e-learning de enseñanza-aprendizaje que favorezca el aprendizaje y la capacitación del alumnado. Es decir, se pretende incluir contenido que ayude a favorecer la aparición de capacidades en el alumnado que los lleven a analizar las implicaciones en materia de sostenibilidad de la toma de decisiones en su futuro profesional. Para poder alcanzar este objetivo general, se plantea la búsqueda de tres objetivos específicos:

- Desarrollar temas que puedan analizarse desde diferentes áreas de conocimiento con la misma búsqueda de la sostenibilidad empresarial.

- Diseñar actividades basadas en la gamificación susceptibles de ser integradas dentro de los programas docente de la asignatura.

- Definir indicadores para la medida de la adquisición de la competencia por parte del alumnado.

2. Desarrollo de la Innovación

La ejecución de los proyectos implica la puesta en marcha de tres fases:

1) Diseño de actividades. (Obj.1)

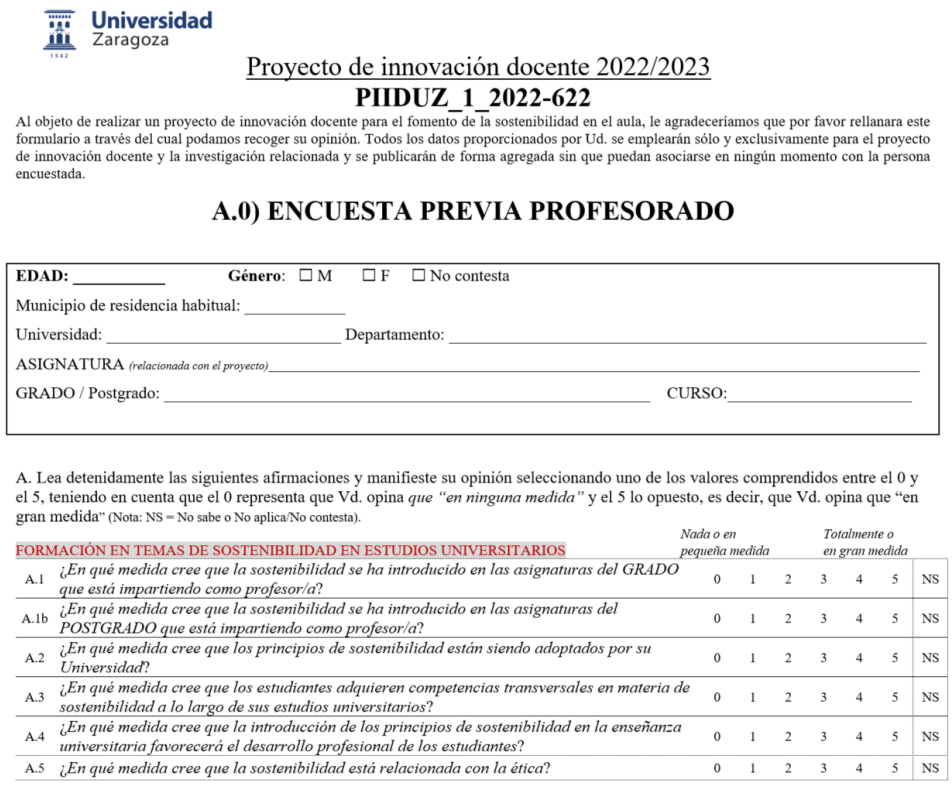
2) Implantación de las actividades. (Obj. 2)

3) Análisis, evaluación y difusión de los resultados. (Obj. 3)

En la primera fase se desarrolló un proceso colaborativo entre todos los participantes con el fin de reunir un compendio de diferentes actividades personalizadas a nivel de asignatura que tomen ventaja de las oportunidades de la gamificación para su puesta en marcha.

En primer lugar se midió la percepción que el profesorado tiene en cuanto a la implementación trasversal de la sostenibilidad en las distintas asignaturas que se imparten de Grado y Postgrado por parte de los participantes. Para ello todos los profesores participantes en el proyecto cumplimentaron una ficha como la que se indica en la Figura 1 para los años académicos 22/23 y 23/24. Se muestra la ficha del año 22/23.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Universidad Zaragoza

Proyecto de innovación docente 2022/2023

PIIDUZ_1_2022-622

Al objeto de realizar un proyecto de innovación docente para el fomento de la sostenibilidad en el aula, le agradeceríamos que por favor rellanara este formulario a través del cual podamos recoger su opinión. Todos los datos proporcionados por Ud. se emplearán sólo y exclusivamente para el proyecto de innovación docente y la investigación relacionada y se publicarán de forma agregada sin que puedan asociarse en ningún momento con la persona encuestada.

A.0) ENCUESTA PREVIA PROFESORADO

EDAD: _____ **Género**: ☐ M ☐ F ☐ No contesta

Municipio de residencia habitual: _____

Universidad: _____ Departamento: _____

ASIGNATURA *(relacionada con el proyecto)* _____

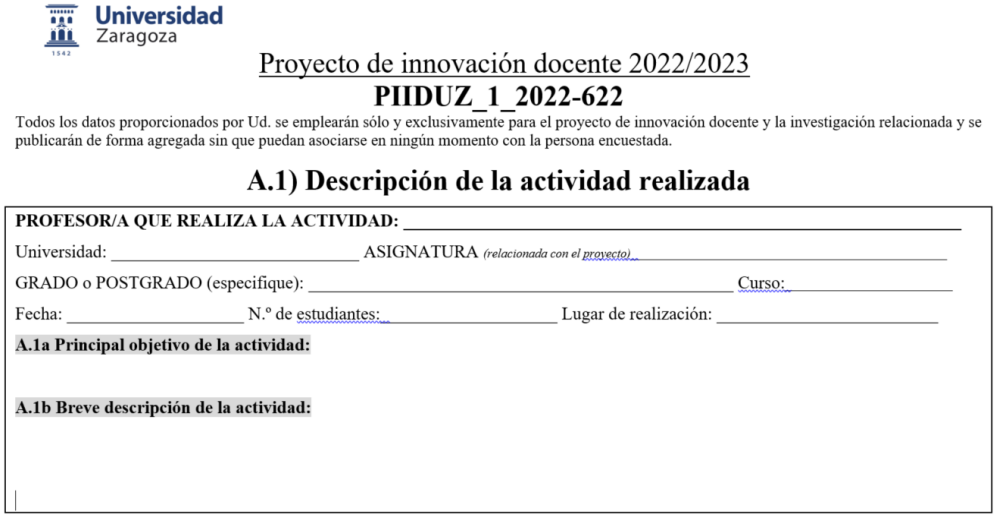
GRADO / Postgrado: _____ CURSO: _____

A. Lea detenidamente las siguientes afirmaciones y manifieste su opinión seleccionando uno de los valores comprendidos entre el 0 y el 5, teniendo en cuenta que el 0 representa que Vd. opina *que "en ninguna medida"* y el 5 lo opuesto, es decir, que Vd. opina que "en gran medida" (Nota: NS = No sabe o No aplica/No contesta).

FORMACIÓN EN TEMAS DE SOSTENIBILIDAD EN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS		*Nada o en pequeña medida*					*Totalmente o en gran medida*	
A.1	*¿En qué medida cree que la sostenibilidad se ha introducido en las asignaturas del GRADO que está impartiendo como profesor/a?*	0	1	2	3	4	5	NS
A.1b	*¿En qué medida cree que la sostenibilidad se ha introducido en las asignaturas del POSTGRADO que está impartiendo como profesor/a?*	0	1	2	3	4	5	NS
A.2	*¿En qué medida cree que los principios de sostenibilidad están siendo adoptados por su Universidad?*	0	1	2	3	4	5	NS
A.3	*¿En qué medida cree que los estudiantes adquieren competencias transversales en materia de sostenibilidad a lo largo de sus estudios universitarios?*	0	1	2	3	4	5	NS
A.4	*¿En qué medida cree que la introducción de los principios de sostenibilidad en la enseñanza universitaria favorecerá el desarrollo profesional de los estudiantes?*	0	1	2	3	4	5	NS
A.5	*¿En qué medida cree que la sostenibilidad está relacionada con la ética?*	0	1	2	3	4	5	NS

Fig. 1. *Encuesta Previa Profesorado*

Como resultado de esta fase, cada profesor elaboró una ficha como la que se reproduce en la Fig. 2:



Universidad Zaragoza

Proyecto de innovación docente 2022/2023

PIIDUZ_1_2022-622

Todos los datos proporcionados por Ud. se emplearán sólo y exclusivamente para el proyecto de innovación docente y la investigación relacionada y se publicarán de forma agregada sin que puedan asociarse en ningún momento con la persona encuestada.

A.1) Descripción de la actividad realizada

PROFESOR/A QUE REALIZA LA ACTIVIDAD: _____

Universidad: _____ ASIGNATURA *(relacionada con el proyecto)* _____

GRADO o POSTGRADO (especifique): _____ Curso: _____

Fecha: _____ N.º de estudiantes: _____ Lugar de realización: _____

A.1a Principal objetivo de la actividad:

A.1b Breve descripción de la actividad:

Fig. 2. *Ficha de Actividad*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como ejemplo de una de las actividades llevadas a cabo, en la asignatura de Sociología de las Organizaciones de 4º curso de ADE en la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas (Campus Teruel) de la Universidad de Zaragoza, se llevó a cabo una actividad con los siguientes parámetros según la ficha mostrada en la Figura 2:

A.1a Principal objetivo de la actividad: Enmarcar el contexto de crisis ecológica en el que se desenvuelven las organizaciones hoy analizando hasta qué punto la sostenibilidad ha calado en la visión y estrategia de las organizaciones por un lado y por otro revisar el papel que las grandes organizaciones pueden jugar en el avance en materia de sostenibilidad.

A.1b Breve descripción de la actividad:

1. Exposición magistral
2. Visionado de un video (Conferencia de Fernando Valladares: (Buenas y malas noticias sobre el cambio climático")
3. Estudio de caso: organizaciones sostenibles (ponente invitada en el marco de Programa Expertia)
4. Debate y discusión en el aula

En esta misma fase y con el fin de medir la adquisición de la competencia por parte del alumnado, se diseñaron dos cuestionarios dirigidos a los alumnos participantes en cada actividad programada. Estos cuestionarios basados en un experimento antes y después del tipo between-subjects sin grupo de control tuvieron como objeto analizar la efectividad de cada una de las actividades puestas en marcha. En concreto, se esperaba que la información facilitada por los alumnos a través de este proceso ayudara a comprender como cambian las preferencias, actitudes y el conocimiento de los alumnos en torno a la sostenibilidad empresarial y profesional de la asignatura con la puesta en marcha de las distintas actividades.

La redacción de los cuestionarios se realizó de manera que todas las preguntas resultaran claras, sin preguntas confusas y sin palabras de difícil comprensión. Teniendo en cuenta que los destinatarios de las encuestas eran estudiantes, se seleccionaron las preguntas cuidadosamente al objeto de que la encuesta fuera exhaustiva sin que el número total de preguntas resultara excesivo. Se procuró que los encuestados tuvieran que dedicar un tiempo estimado de entre 5 y 10 minutos para cumplimentarlas cuidadosamente, solicitándose sólo la información más relevante y procurando que las preguntas no fueran repetitivas. Todas las respuestas son de tipo cerrado, a través de la escala Likert de 0 a 5.

Durante la segunda fase tuvo lugar la puesta en marcha de las actividades diseñadas en la fase previa mediante técnicas de gamificación educativa y otros recursos tecnológicos que favorecieran su aplicación en las asignaturas universitarias involucradas. Esta fase fue responsabilidad de cada uno de los distintos profesores de las asignaturas involucradas que también fueron los encargados de la recogida de datos para la medida del impacto de la actividad sobre el alumnado.

La siguiente tabla resume las actividades desarrolladas:

Tabla 1. *Resultados del análisis factorial*

Asignatura	Curso	Titulación	Centro	Título Actividad	Metodología
Economía Financiera I	3	GADE	UPV/EHU	Análisis Financiero y su repercusión en la sostenibilidad	Estudio de Casos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Contabilidad Pública	3-4	GADE	UPV/EHU	Las Administraciones Públcas y su papel en la Sostenibilidad	Estudio de Casos
Enpresa Orientazioa I	3	GADE	UPV/EHU	Análisis de empresas bajo el prima de la sostenibilidad	Estudio de Casos
Sociología de las Organizaciones	4	GADE	UNIZAR (Teruel)	Las empresas occidentales ante el conflicto ruso-ucraniano: Toma de decisiones y sostenibilidad empresarial	Juego de rol
Contabilidad Directiva	3	GADE	UNIZAR (Zaragoza)	Sostenibilidad en la profesión contable	Estudio de Casos
Contabilidad Directiva	5	DADE	UNIZAR (Zaragoza)	Sostenibilidad en la profesión contable	Estudio de Casos
Eficiencia energética en la edificación	1	Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética	UNIZAR (Zaragoza)	Análisis de sostenibilidad de la construcción de edificios	Estudio de Casos
Contabilidad Directiva	3	GADE	UNIZAR (Huesca)	Sostenibilidad en la profesión contable	Estudio de Casos
Organización y Gestión Interna de la Empresa	2	Finanzas y Contabilidad	UNIZAR (Zaragoza)	El papel de la sostenibilidad en la toma de decisiones organizacional y de los individuos en el seno de las organizaciones	Juego de rol
Máquinas y motores térmicos	3	Ingeniería Mecánica	UNIZAR (Zaragoza)	La sostenibilidad en las declaraciones medioambientales	Juego de rol
Estados Financieros y Contabilidad de Costes	3	Turismo	UNIRIOJA	Debate a partir de ejemplos prácticos de Estados Financieros	Estudio de Casos
Gestión de riesgos financieros	3	GADE	UNIZAR (Zaragoza)	Gestión de riesgos y sostenibilidad en las empresas	Juego de rol
Gestión financiera, ética y medioambiente	1	Máster Universitario Contabilidad y Finanzas	UNIZAR (Teruel)	La gestión financiera y la sostenibilidad en elas empresas	Juego de rol
Matemáticas II	1	GADE	UPV/EHU	Modelos matemáticos aplicables a medición de sostenibilidad	Estudio de Casos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En nueve de las catorce actividades planteadas se utilizaron metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en el estudio de casos y debate en grupo para la discusión de los principios básicos de la sostenibilidad en las empresas.

Por ejemplo, en la actividad desarrollada en Estados Financieros y Contabilidad de Costes y en Gestión de riesgos financieros, se trabajó con ejemplos reales de estudios de empresas y su faceta sostenible. En un primer momento se pidió a los estudiantes que expresasen cómo se sienten cuando, como ciudadanos, ven en los medios de comunicación noticias similares. Posteriormente se trasladó la reflexión a qué pasaría si en su futuro profesional contratasen un estudio que presentase las carencias detectadas en los ejemplos expuestos. Por último, se trasladó el debate al papel que tienen y tendrán como investigadores y la importancia de desarrollar los estudios con principios de sostenibilidad. Para suscitar el debate acerca aspectos sostenibles de los ejemplos se plantearon diversas preguntas dirigidas a reflexionar sobre cuestiones como el diseño de los estudios, las técnicas de análisis empleadas o la manera en la que se presentan los resultados.

En las otras cinco actividades se desarrollaron juegos de rol.

Las herramientas utilizadas fueron Google Apps for Education, Mentimeter y Socrative. Google Apps for Education proporciona una plataforma integral que permite a los profesores compartir material de estudio, realizar actividades colaborativas y facilitar la comunicación con los estudiantes de forma eficiente. En el proyecto, los profesores que la han empleado utilizan Google Drive para almacenar y compartir documentos, como hojas de cálculo y presentaciones, lo que permite un acceso fácil y rápido a los recursos relacionados con las actividades propuestas a los alumnos.

Mentimeter y Socrative se han utilizado para evaluar el nivel de comprensión y participación de los estudiantes durante las clases. Mediante estas herramientas se han creado encuestas, cuestionarios y juegos interactivos que promueven la participación activa de los estudiantes y fomentan el aprendizaje colaborativo. Se han realizado preguntas en tiempo real, recopilado respuestas instantáneas y visualizado los resultados en tiempo real. Esto ha permitido retroalimentación inmediata tanto para los estudiantes como para los profesores, lo que permite adaptar la enseñanza de las distintas materias a los concptos e sostenibilidad según las necesidades específicas de los estudiantes. En resumen, el empleo de Google Apps for Education, Mentimeter y Socrative en la docencia mejora la eficiencia, la interactividad y la sostenibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es de destacar, por ejemplo, que para las asignaturas “Organización y Gestión Interna” y “Máquinas y Motores Térmicos”, se planteó la misma actividad para ser abordada desde bakgrounds muy dispares. El objetivo de la actividad recayó en tratar de ofrecer una crítica constructiva sobre los tradicionales axiomas de estudio y análisis de la toma de decisiones organizacionales planteados mediante el estudio de los problemas de decisión en las organizaciones. Tradicionalmente estos problemas de decisión se presentan atendiendo a la utilidad individual como representación de las preferencias económicas y de riesgo sin tener en cuenta las consecuencias de sistenibilidad de la toma de decisión empresarial. En concreto, la actividad planteada siguió un esquema de tres partes de unos 30 minutos cada una. En la primera parte, utilizando el dilema del prisionero[1] como base, se plantearon diversos juegos mediante el uso de TICs y la involucración

[1] El dilema del prisionero es un problema fundamental de la teoría de juegos que muestra que dos personas pueden no cooperar incluso si ello va en contra del interés de ambas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del estudiante presentando al estudiante las implicaciones de sostenibilidad en el corto y largo plazo de la toma de decisiones con comportamientos poco éticos. La segunda parte se centró en el análisis del caso del Dieselgate de la empresa alemana Volkswagen para ver un ejemplo de mal comportamiento empresarial y sus consecuencias. Por último, mediante un debate guiado por el profesor, se discutió y se llegaron a las principales conclusiones teóricas de la toma de decisiones sostenibilidad en las organizaciones aplicadas al contenido y los materiales vistos a lo largo del curso. En el caso de las asignatura "Organización y Gestión Interna" se trascendió desde una visión meramente económica presentada en torno al comportamiento organizacional mientras que en "Máquinas y Motores Térmicos" se completó la vision técnica del programa de la asignatura.

Antes y después de la actividad, se recabó mediante un cuestionario el interés del estudiantado en la incorporación de la Sostenibilidad en los objetivos de aprendizaje y el impacto esperado para su futuro profesional.

Como última fase del proyecto se planteó la evaluación del mismo y la medición de los resultados, a partir de las observaciones y datos recogidos por los docentes, así como de encuestas específicas a los alumnos.

3. Resultados

En el momento de la redacción de este documento (marzo de 2024, el proyecto del curso 22/23 se ha completado al 100% y el del curso 23/24 se ha completado al 60% debido a que su incorporación como actividad docente ha sido planificada buscando el momento más óptimo dentro del programa de cada asignatura.

Hasta la fecha, han participado en el proyecto un total de 1430 estudiantes pertenecientes a 11 asignaturas de las Universidades de Zaragoza, La Rioja y País Vasco en la siguiente proporción:

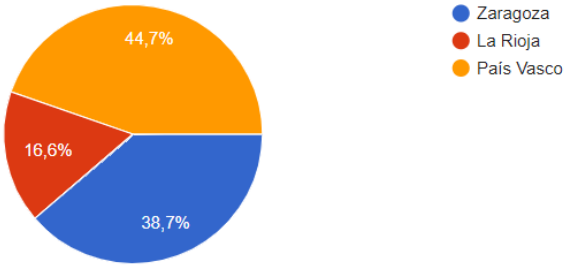


Fig. 3. *Procedencia de los estudiantes participantes en el proyecto hasta la fecha por Universidades*

Estos estudiantes cursan los grados de Administración y Dirección de Empresas (programa en castellano y en inglés y Programa Conjunto de Derecho y Administración y Dirección de Empresas, Finanzas y Contabilidad, Turismo, Ingeniería Mecánica, Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética y Máster en Contabilidad y Finanzas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

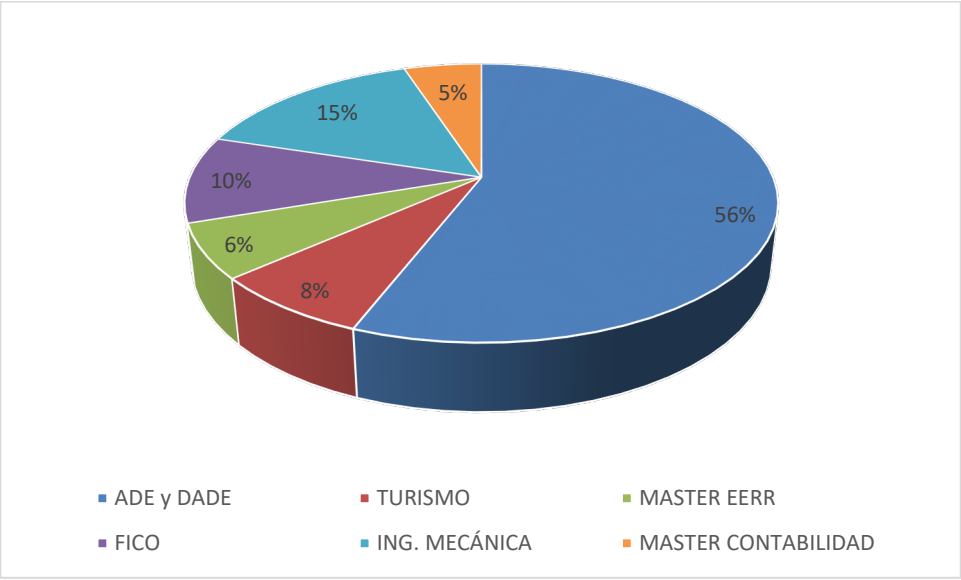


Fig. 4. *Procedencia de los estudiantes participantes en el proyecto hasta la fecha por Titulaciones*

De las fichas cumplimentadas para cada actividad se puede observar en la Tabla 2 que la valoración por parte de los estudiantes sobre la incorporación de la sostenibilidad en los estudios de grado y postgrado es media (2.78 lo que guarda coherencia con la impresión del alumnado de haber adquirido competencias trasversales en materia de sostenibilidad (2.68. Respecto a la percepción de la incorporación de estos principios de sostenibilidad en sus Universidades la sensación de los alumnos también es media (2.87. Estas cifras refuerzan la intensidad con la que se han de tratar estos temas trasversales en las distintas materias que se imparten en los distintos grados pues el alumnado sí percibe con mayor señal que la introducción de los principios de sostenibilidad en la enseñanza favorecerá su desarrollo profesional (3.51

En resumen, a partir de los datos recopilados a través del cuestionario previo a la actividad se observó que las perspectivas del estudiantado se encontraban en un valor medio-alto (superior a 2.5 siendo conscientes en un nivel alto (3.87 de la relación entre la ética y la sostenibilidad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Resultados de la encuesta estudiantes*

	Media	Desviación Estándard	Varianza
¿En qué medida cree que la sostenibilidad se ha introducido en las asignaturas del grado/postgrado que está cursando?	2.78	1.26	1.57
¿En qué medida cree que los principios de sostenibilidad están siendo adoptados en su Universidad?	2.87	1.22	1.43
¿En qué medida cree que Ud. ha adquirido competencias transversales en materia de sostenibilidad durante sus estudios universitarios?	2.68	1.28	1.47
¿En qué medida cree que la introducción de los principios de sostenibilidad en la enseñanza favorecerá su desarrollo profesional?	3.51	1.44	1.63
¿En qué medida cree que la sostenibilidad está relacionada con la ética?	3.87	1.67	1.59

Si trasladamos la misma al profesorado, los resultados de la encuesta realizada a los 17 profesores participantes en el proyecto y que se muestran en la Tabla 3, sugieren un mayor pesimismo por parte de los docentes respecto a la incorporación de los principios de sostenibilidad en las asignaturas y en general en las Universidades.

Tabla 3. *Resultados de la encuesta profesorado*

	Media	Desviación Estándard	Varianza
¿En qué medida cree que la sostenibilidad se ha introducido en las asignaturas del grado/postgrado que está impartiendo?	1.88	0.78	0.61
¿En qué medida cree que los principios de sostenibilidad están siendo adoptados en su Universidad?	2.63	0.70	0.48
¿En qué medida cree que los estudiantes adquirieren competencias transversales en materia de sostenibilidad durante sus estudios universitarios?	1.94	0.83	0.68
¿En qué medida cree que la introducción de los principios de sostenibilidad en la enseñanza favorecerá el desarrollo profesional de los estudiantes?	4.50	0.50	0.25
¿En qué medida cree que la sostenibilidad está relacionada con la ética?	4.38	0.86	0.73

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Se mantiene la percepción de la importancia que tiene la introducción de los principios de sostenibilidad en la enseñanza favorecerá el desarrollo profesional de los estudiantes (4.50, con mayor intensidad que la percepción del alumnado y también la correlación que existe entre la ética y la sostenibilidad (4.38)

4. Conclusiones

El proyecto que se presenta ha permitido diseñar y poner en marcha actividades docentes destinadas a hacer de la sostenibilidad empresarial y profesional una nueva capacidad transversal en 16 asignaturas de grado de la Universidad de Zaragoza (en sus tres campus de Zaragoza, Huesca y Teruel, Universidad de la Rioja y Universidad del País Vasco. Esta nueva capacidad es de gran importancia para el desarrollo social y profesional del alumnado y potenciara su empatía y sus habilidades para mejorar el trabajo desde la perspectiva de la responsabilidad social, una habilidad cada vez más valorada en las empresas.

El análisis de las observaciones realizadas permite concluir que diseñar una actividad para una sesión práctica, dedicada exclusivamente a la toma de decisiones en materia de sostenibilidad y los comportamientos morales enriquece la propuesta formativa de las asignaturas y contribuye a fortalecer las competencias transversales de los estudiantes.

A raíz de este proyecto de innovación docente en las asignaturas del Grado en Administración y dirección de Empresas se ha añadido un apartado específico sobre sostenibilidad en ámbito contable en el material docente.

Por otro lado, las metodologías docentes basadas en el estudio del caso o el juego de rol han sido claves para fomentar una participación activa del estudiantado garantizando el ambiente idóneo para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La sostenibilidad como capacidad transversal a fomentar y desarrollar y las metodologías utilizadas en los estudios de grado son aplicables a cualquier área de conocimiento y replicable en otras asignaturas. El objetivo que subyace en este proyecto es generar un proyecto con continuidad futura donde cada vez más profesores y áreas de conocimiento pongan en marcha la enseñanza de la sostenibilidad empresarial y profesional como capacidad transversal.

Referencias

Albareda-Tiana, S., Ruíz-Morales, J., Azcárate, P., Valderrama-Hernández, R., Muñoz, J.M., 2020. The EDINSOST project: implementing the sustainable development goals at the university level. In: Universities as Living Labs for Sustainable Development. Springer, 193–210.

Barth, M., Michelsen, G., 2013. Learning for change: an educational contribution to sustainability science. Sustainability Science 8, 103–119.

Holdsworth, S., Thomas, I., 2012. Academic development as a vehicle to deliver sustainability education. In: M'Sirdi, Nacer, Aziz, Namaane, Howlett, Robert J., et al. (Eds.), Sustainability in Energy and Buildings: Proceedings of the 3rd International Conference in Sustainability in Energy and Buildings (SEB'11). Springer, Berlin, 45–60.

Kelly, A., 2005. Benchmarking for School Improvement: A Practical Guide for Comparing and Achieving Effectiveness. Londres: Taylor & Francis e-Library.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

REDS, 2020. Red Española para el Desarrollo Sostenible. In: Miñano, R. y, García Haro, M. (Eds.), Implementando la Agenda 2030 en la universidad. Casos inspiradores, Madrid.

Rieckmann, M., Mindt, L., Gardiner, S., 2017. Education for Sustainable Development Goals - Learning
Objectives. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France.

SDSN Australia/Pacific, 2017. Getting Started with the SDGs in Universities: A Guide for Universities,

Higher Education Institutions, and the Academic Sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network—Australia/Pacific, Melbourne.

Singh, A.S., Segatto, A.P., 2020. When relational capabilities walk in education for sustainability scenario. J. Clean. Prod. 263, 121478.

Sloan Consortium, 2009. The Sloan Consortium: A Consortium of individuals, institutions and organisations committed to quality online education.

Sonetti, G., Lombardi, P., Chelleri, L., 2016. True green and sustainable university campuses? Toward a clusters approach. Sustainability 8.

UNESCO, 2017. Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives. UNESCO, Paris. http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf .

United Nations (UN), 2015. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18357

Developing professional communication skills and competences around sustainability goals

Oksana Polyakova[a], Dorota Chromińska[b] and Ilona Zarajczyk[c]

[a]Universtitat Politècnica de València, okpolnes@upv.es, . [b]Warsaw University of Technology, dorota.chrominska@pw.edu and [c]Warsaw University of Technology, ilona.zarajczyk@pw.edu.pl

How to cite: Polyakova, O.; Chromińska D. and Zarajczyk I. 2024. Developing professional communication skills and competences around sustainability goals. In Proceedings of: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18357

Abstract

This study examines the development of professional communication skills and competences within inter-university online teams, focusing specifically on the United Nations 17 Sustainable Development Goals (SDGs) context. As universities increasingly adopt online collaboration stands for curricular projects, it becomes imperative to understand how students can effectively communicate and collaborate towards achieving sustainability objectives. Drawing on the literature related to sustainability and online active learning, this research investigates strategies for enhancing communication proficiency among university students engaged in SDG-related projects. Through a qualitative approach involving participants` perceptions analysis, the study seeks to identify critical challenges and best practices in fostering effective communication within inter-university online teams working on socially meaningful topics. The findings aim to contribute the insights into pedagogical approaches and technological tools that can facilitate knowledge exchange and collective action among students striving to address global challenges. This research underscores the importance of equipping future professionals with the communication skills and competences necessary to navigate complex interdisciplinary contexts and contribute towards their professional capacitation

Keywords: *communication skills; transversal competences; sustainability education; Sustainable Development Goals; virtual exchange; engineering education*

Resumen

Este estudio examina el desarrollo de destrezas y competencias de comunicación profesional dentro de los equipos interuniversitarios en línea, centrándose específicamente en el contexto de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. A medida que las universidades adoptan cada vez más la colaboración en línea, se hace imperativo comprender cómo los estudiantes pueden comunicarse y colaborar de manera efectiva para lograr los objetivos de sostenibilidad. Basándose en la literatura relacionada con la sostenibilidad y el aprendizaje activo en línea, esta investigación descubre estrategias para mejorar el dominio de la comunicación entre los estudiantes universitarios que participan en proyectos relacionados con los ODS. A través de un enfoque cualitativo que incluye el análisis de percepciones de los participantes, el estudio busca identificar desafíos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

clave y mejores prácticas para fomentar la comunicación efectiva dentro de equipos interuniversitarios en línea que trabajan en temas socialmente significativos. Los hallazgos tienen como objetivo contribuir a nuevos enfoques pedagógicos y herramientas tecnológicas que pueden facilitar el intercambio de conocimientos mediante la acción colectiva entre los estudiantes que se esfuerzan por abordar los desafíos globales. Esta investigación subraya la importancia de equipar a los futuros profesionales con las competencias y habilidades de comunicación necesaria para navegar contextos interdisciplinares complejos y contribuye a su capacitación profesional

Palabras clave: *habilidades de comunicación; competencias transversales; educación sostenible; Objetivos de Desarrollo Sostenible; intercambio virtual; educación en ingeniería*

1. Introduction

Engineering training is a complex process that connects future technical professionals to the demands of Industry 4.0 and Industry 5.0. In order to meet the needs of our current society for versatile, cross-disciplinary specialists, technical universities should focus on a combination of transversal competences, technical expertise and interpersonal skills (Canós-Darós et al., 2023; Fernández March, 2006; Hernandez-de-Menendez et al., 2020).

Globally, engineering competences count as the ability to solve problems, apply knowledge of science or contemporary problems, communicate effectively, work in teams, or be lifelong learners (Najwa Azmi et al., 2018; Skorczynska Sznajder et al., 2023). These aptitudes are critical for success in engineering and essential for navigating modern technology's constantly evolving landscape. Fostering strategic partnerships and attaining digital transformation in collaborative contexts are often seen as feasible solutions to supporting smart education (Diogo et al., 2023).

The close connection of various competence dimensions of the Technical University of Valencia - *Universitat Politècnica de València* (UPV) framework provides for reliable curricular modelling based on Dimension 1 - Social and environmental commitment, Dimension 2 - Innovation and creativity, Dimension 3 - Teamwork and leadership, Dimension 4 - Effective communication and Dimension 5 - Responsibility and decision-making (Universitat Politècnica de València, 2022).

Therefore, it is crucial to tackle the competence-oriented pathways for effectively implementing Education for Sustainable Development (ESD) as one of the promising approaches is the transformation of learning environments (UNESCO, 2020). As a result, many tertiary institutions are adopting active pedagogies that prioritise sustainable principles (Gusc & van Veen-Dirks, 2017; Polyakova & Galstyan-Sargsyan, 2021). By exploring this avenue in the current study, we work towards creating a more sustainable future and engaging higher education communities in project-based learning projects.

Continuing with this rationale, it is important to clarify the concepts applied to this study:

- sustainability is the cornerstone of the social, economic and cultural balance of the modern global community;
- active learning is a participative framework for inductive, engaging, experimental and collaborative knowledge acquisition;

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- virtual exchange is technologically supported and collaborative interaction aimed at promoting international and intercultural aspects of education programmes;
- effective communication is one of the transversal competences for engineers linked to the quality discourse structure, professional writing and speaking abilities, persuasion and capacity to interact in person and online.

To support the integration of this teaching culture, the Institute of Educational Sciences - *Instituto de Ciencias de Educación* (ICE) promotes didactic innovation projects. One such initiative, the Sustainable Education or *SostenibleEdu* proposal, created a special setting for combining educational technologies via online interaction conducted in global languages, which can be viewed as an asset to this type of competence-focused instruction aimed at understanding and applying ESD goals.

The prospects of this innovation, situated at the intersection of Sustainable Development Goals (SDGs) and active learning methodologies, have the potential to empower engineering students by providing them with a hands-on, competence-based training experience through real-time online collaboration (Polyakova & Galstyan-Sargsyan, 2024). This approach embodies the fundamental principles of Agenda 2030, serving the planet, people, prosperity, peace and partnerships (United Nations, 2015).

Indeed, this rather ample outline is an essential part of the upcoming educational research where the following research questions (RQs) are raised:

1. What educational model and study design can promote active learning related to sustainability in online interaction?
2. What methodological practices can be beneficial for developing professional communication skills and competences in global languages?

After the general introduction, the paper is organised as follows. Primarily, we motivate the need for more sustainability-oriented online collaboration linked to small projects and based on a specific methodological approach. We demonstrate the deployment of the experimental setting in synchronous online interactions. As a result, we conclude and offer some recommendations for stakeholders and future practitioners.

2. Methodology

The Sustainable Active Virtual Learning (SAVL) system is an innovative educational model that integrates sustainability principles, active learning methodologies, and virtual technologies to promote effective and environmentally conscious learning experiences (Polyakova & Galstyan-Sargsyan, 2022). Hence, this training system was implemented to promote internal cohesion in the virtual collaboration. This approach has four major elements: (S) sustainability, (A) active learning, (V) virtual exchange and (L) foreign language and competence development. The relationship between the instruction scheme and the study programme has been adapted to the current learning scenario:

(S) by tackling Sustainable Development Goals.

(A) by combining the project-based learning (PBL) approach with socially relevant context.

(V) by scheduling synchronous online meetings for both universities.

(L) by fostering global language learning and competence building.

Consequently, the SALV model establishes a pattern of a forward-thinking approach to education that prioritises sustainability, student engagement, and accessibility in the digital age. Its implementation

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

consists of specific virtual exchange components, including VE-specific objectives, final tasks, session planning, grading, and feedback, among others.

3. The study context and goals

This study aims to explore new training approaches for active and competence-based learning of significant societal issues in a virtual inter-university environment. By drawing on relevant conceptual and methodological frameworks to address this project, we place the SAVL approach at the heart of the innovation. For this, a group of 15 learners from the Technical University of Valencia (Valencia, Spain) and Warsaw University of Technology (Warsaw, Poland) participated in the training programme called "Developing professional communication skills around the UN 17 Sustainability goals in interuniversity online teams".

In the case of UPV, participants were enrolled in different degree programs at the Industrial Engineering faculty, including Biomedical, Mechanical, Chemical, Industrial Organization, and Energy Engineering degrees. Similarly, WUT participants were Bachelor of Engineering students in various areas, such as Computer Science, Applied Computer Science, Aerospace, Business, and Management Engineering degrees, who were brought together by the professional English course.

In this experimental setting (March-May 2023), the technical undergraduates from both European technical universities were presented with meaningful input related to sustainability goals, project-based methods and digital tools. The final task assigned to the participants was to deliver a presentation on a selected sustainability goal as an international team. The technical students from UPV and WUT needed to provide an overview of the issue, analyse the similarities and differences between Spain and Poland in relation to the problem, and suggest potential solutions or compare existing ones. To manage their project workload, they were utilising EduScrum or agile project methodology adapted to educational contexts. Additionally, the presentations had to be given in English, with a summary in Spanish, and the learners were also expected to both give and respond to the feedback.

To do this, the main objective of the pilot study is to raise awareness of the sustainability issues while interacting in digital inter-university settings and communicating in global languages.

The specific objectives of the program are aligned with the key conceptual domains of the initiative and encompass the following goals:

SO1. Actively engage in group discussions and provide valuable perspectives on sustainability challenges.

SO2. Familiarise oneself with certain aspects of agile methodologies (EduScrum) and project management tools.

SO3. Apply digital transformation principles by applying a digital meetings environment and specific project tools, collaborating with team members in virtual settings, and presenting a final digital assignment.

SO4. Strengthen professional communication skills, emphasising being culturally sensitive to Spanish and Polish societies.

To achieve these objectives, we will create an innovative learning setting where the interaction in English will support the engagement in discussions and presentations on sustainability topics. The approach suggested by Coll Salvador et al. (2023) is planned to be used to measure the project results. This method

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

connects students, educators, and learning content for supporting constructivist, sociocultural and digital perspectives of new learning environments. In our case, to gather evidence of learning, the researchers and instructors will use a combination of direct and indirect strategies, such as undergraduates` and instructors` feedback, as well as learning content assessment.

4. Study design and development

The overall study design is based on the above-mentioned SAVL methodology with some elements of Collaborative Online International Learning (COIL) - planning, icebreakers, activities and reflection - as Verdejo Gimeno et al. (2023) suggested.

Therefore, the initial planning and organisation stage involved several meetings of Spanish and Polish instructors to discuss the project's objectives, plan, and content. It is worth mentioning that the interaction among educators was the easiest part. Reconciling both universities' syllabi and timetables to co-run the project was the most laborious part of this project.

It is important to note that preparations for the exchange program began a semester in advance. This involved multiple meetings to organize the syllabus, discuss ideas, and bring everything together. While it's difficult to determine the exact time spent on project planning, we can estimate that it was at least double the amount of time normally dedicated to course preparation. Furthermore, extra planning, organisation, and feedback meetings of UPV and WUT educators were necessary to accommodate different academic calendars, technical issues, and assessment and grading systems.

Additionally, certain specific aspects of the joint initiative were profiled: 3 online inter-university Microsoft Teams meetings, Padlet curation of the training materials (see Fig. 1 below), content focus on sustainability, professional communication, and project management.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

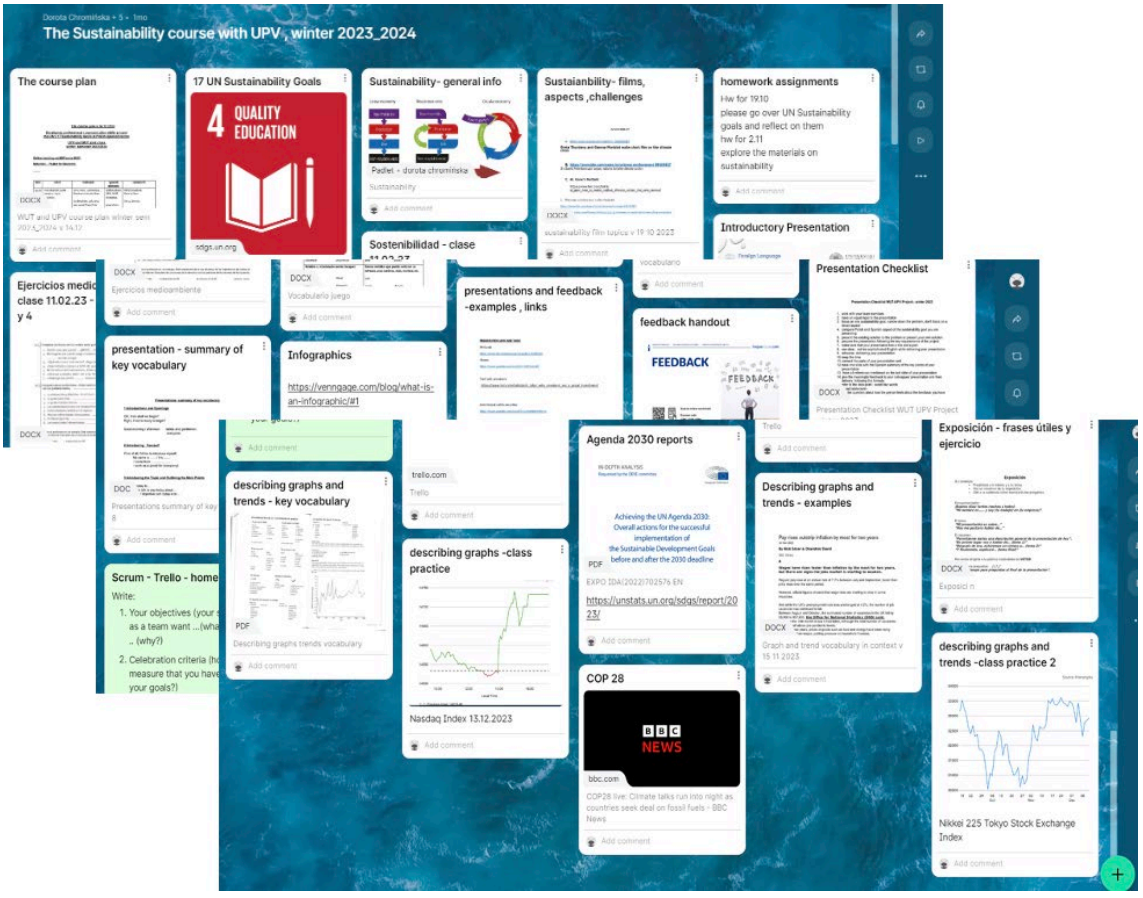


Fig. 1. *The Padlet with the course materials.* Source: own work

Throughout the implementation phase, the undergraduates took the time to familiarise themselves with the concept of sustainability, the 17 UN Development Sustainability Goals, and the EduScrum methodology for project management. In addition, they honed their transversal competences by engaging in effective communication within their teams, through discussing and creating visuals, describing graphs and trends, and delivering presentations. The three online meetings with Spanish and Polish students were designed with a specific scope in mind.

Synchronous meeting 1 was the focal point of the online project. The students engaged in a variety of ice-breaking activities, such as sharing pictures or one-word descriptions that reflect their personality or cultural background. The UPV and WUT were also introduced to showcase the diverse educational backgrounds of their new colleagues. As they formed presentation groups, they compared their knowledge and understanding of sustainability and the 17 UN Development Sustainability Goals. In deciding which goal to focus on, they discussed their respective fields of study. The learners were then presented with the basic assumptions of the EduScrum framework, which taught them how to set goals, measure progress, and analyse their work in order to achieve success. Figure 2 shows the Ukrainian guests from Dnipro University of Technology (Dnipro, Ukraine) who joined the introductory meeting to share their experience of studying at the time of conflict.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

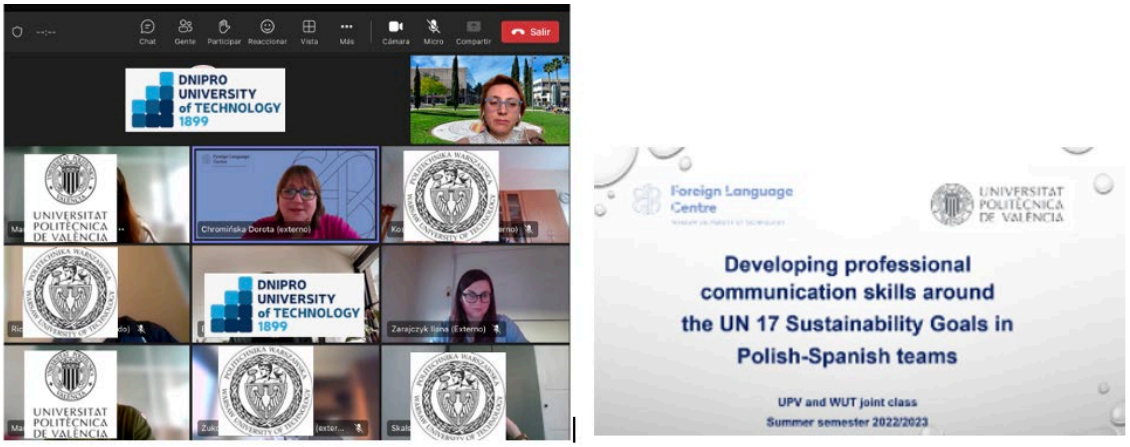


Fig. 2. *Introductory meeting print screen.* Source: own work

Synchronous meeting 2 was linked to the groups project work and mentoring. Thus, the teams were exchanging their EduScrum reports, showcasing their project advancements and identifying areas that required attention. Every group was diligently sorting their research outcomes and dedicating themselves to the project. Additionally, they were intently examining the Spanish and Polish perspectives on the sustainability challenge, analysing existing solutions and exploring potential implementations.

For example, one of the teams chose the Sustainable cities goal and related it to the project-based learning in this way (see Fig. 3 below):

(a) Miro board for ideas on project learning helped create the team's own learning setting and specific goals.

(b) Trello board for tracking group work progress supported the process of collaborative interaction on professional level.

(a) (b)

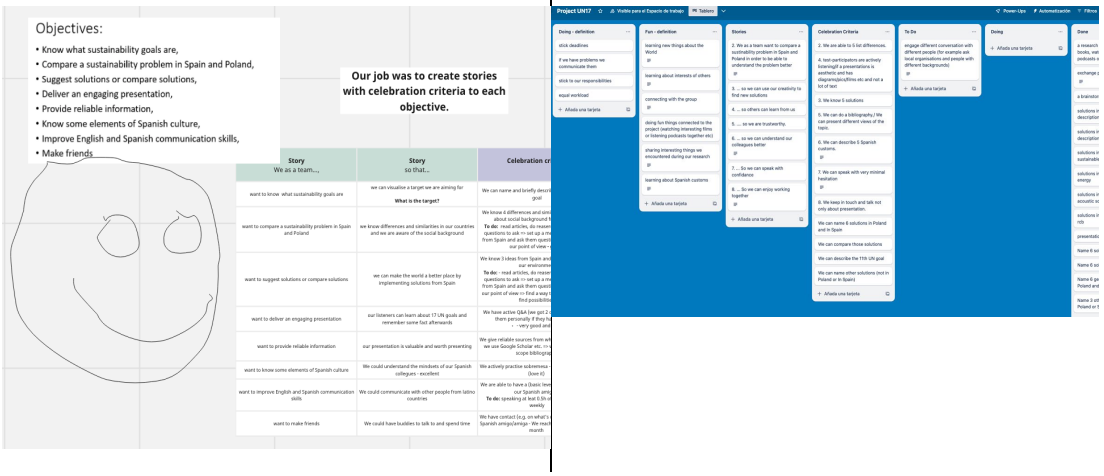


Fig. 3. *Miro and Trello-based group work.* Source: own elaboration based on project work example

Synchronous meeting 3 was the special moment of final task presentations, questions and answers session and project-based learning. Each group engaged in presenting their respective SDG ideas, after which the

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

remaining groups, along with the instructors, offered their comments. The specific approach adopted from the TED talk titled "The Secret to Giving Great Feedback" (Renninger, 2020) suggested a way of offering constructive feedback. During the virtual presentations, the participants utilised specific ways for expressing their opinions: providing a data point to reference a specific aspect of the presentation, sharing an impact statement to convey how the point affected them, and asking the presenters for their thoughts on the given feedback.



Fig. 4. *Presentation "Sustainable cities".* Source: own elaboration based on project work example

5. Results

As we have already seen, the goals of this pilot initiative are manifold, even though the overall outcomes analysis seeks to align them with the study objectives closely. On the basis of the results` assessment suggested in section three, we first examine the learning content of the training and then proceed to the learners` and instructor`s feedback.

5.1. Training outline

The sequence of sessions and actions rooted in the SAVL method was the initial motivation for creating a relevant collaborative experience. Figure 5 below summarises the correlation of the building blocks of the learning materials by delving into the next segments:

(A) all three sessions include international participation of technical universities and connect them to the specific sustainable, active, virtual learning scenario.

(B) the core idea developed through three sessions is a practical application of sustainability concepts and goals to the cross-cultural environment.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

(C) in the dynamic and interactive collaboration, many input and output learning materials and digital tools were used (presentations, videos, Padlet, Miro, Trello, etc).

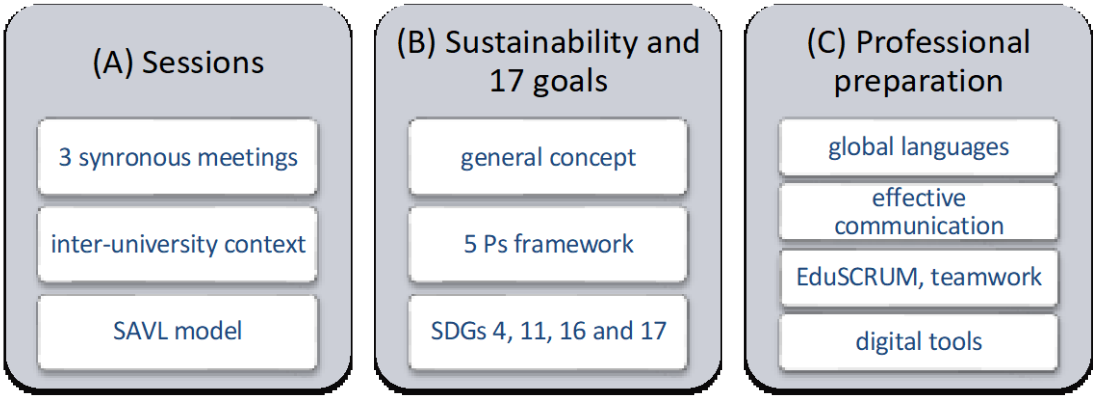


Fig. 5. *Learning content overview.* Source: own elaboration

The above-detailed materials enrich the training and development of professional communication skills and competences around sustainability goals. This means that integrating virtual exchanges into the curricular structure makes the educator work harder due to building new learning pathways. Equally, raising social, economic and cultural awareness by stimulating action-based information management for future technical experts is rewarding.

5.2. Learners` feedback

In order to gain deeper insight into the feedback provided by the students, the researchers analysed five brief video comments shared by a group consisting of three female and two male participants. Employing a combined methodology that incorporates elements from both computer science and linguistics, known as sentiment analysis, the researchers have identified learners' opinions and emotions via Lingmotif tool (Moreno Ortiz, 2017; Taboada, 2016).



Fig. 6. *Learners` feedback: sentiment analysis.* Source: own elaboration

Specifically, Figure 6 illustrates an extremely positive and intense perception of the exchange outcomes (1) represented by 1442 words. While compiling only optimistic word cloud (2), the tool highlights the repetition of the items "sustainability" and "like" 7 times each, "interesting" 5 times and "really enjoyed" and "enjoy" 5 times each. These data determine the overall enthusiastic mindset of the partakers regarding the exchange project.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5.3. Instructors` feedback

In the case of educators` opinions, we asked for their conclusions related to the pilot project using the Microsoft Forms questionnaire and Word cloud option. Here are the answers 3 female teachers from UPV and WUT gave:

1) If you were to participate again in the course/initiative, what would you repeat?

Overall, the consensus regarding the experimental course is that it is crucial to proceed with future iterations of the virtual exchange program. Doing so would provide invaluable learning opportunities for both students and instructors and foster cultural understanding. With regards to the specifics of the course, the various teaching strategies, discussion topics, and reflection exercises proved to be highly effective for educators.

2) What would you do differently?

Within this domain, progress is closely tied to the concepts of "time," "work," and "students." The instructors have addressed the core challenge of allocating sufficient time to complete project activities. Furthermore, students require adequate time and space to effectively engage in project planning, with particular attention paid to the investment of time dedicated to collaborative interactions in foreign languages.

3) What interesting ideas do you take from this course?

The trainers emphasised that "international experience" is highly valuable for both students and instructors alike, as it fosters the development of professional connections and facilitates academic growth. Additionally, the shared collaborative approach of the three pedagogic perspectives was a truly inspiring outcome.

6. Conclusions

Developing professional communication skills within the context of sustainability is an imperative aspect of contemporary education, particularly within the realms of technical and engineering disciplines. This research endeavours to scrutinise the cultivation of these competences amongst inter-university online teams, with a special focus on the United Nations' 17 Sustainable Development Goals (SDGs). The adoption of online collaboration platforms by universities for interdisciplinary projects necessitates a profound understanding of the mechanisms through which students can efficaciously communicate and collaborate to fulfil sustainability objectives.

Drawing upon an extensive review of the literature encompassing sustainability, transversal competences, and the dynamics of online project work in teams, this study explores methodologies to augment communication proficiency among university students partaking in SDG-related missions. Employing a qualitative research methodology encompassing participants' perceptions and observations, this investigation seeks to address the research questions set at the beginning of the training:

RQ1. What educational model and study design can promote active learning related to sustainability in online interaction? The Agenda 2030's call for Education for Sustainability pathways necessitates fresh approaches to comprehending development pillars and goals. As per the findings of a pilot study, an effective solution to address this challenge in curricular planning involves virtual collaborations in inter-university settings. By blending active learning techniques with pertinent content, students and instructors can optimise their cross-cultural experience, especially when dealing with global languages.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

RQ2. What methodological practices can be beneficial for developing professional communication skills and competences in global languages? The foundation of our educational programme involves a collaborative approach to enhance effective communication skills in digital media. However, it's important to remember that other important aspects will come to light as we develop these cross-functional competences. These include social and environmental commitment, innovation and creativity, teamwork and leadership, and responsibility and decision-making. All of these transversal capacities have been seamlessly integrated into our SAVL model of virtual exchanges, resulting in a successful and comprehensive approach to technical learning.

The findings of this research are intended to provide valuable insights into pedagogical strategies and technological tools that can facilitate constructive dialogue, knowledge dissemination, and collective action among students endeavouring to tackle global sustainability challenges. This study emphasizes the criticality of arming future professionals with the requisite communication skills to effectively navigate complex interdisciplinary contexts and contribute significantly towards attaining the SDGs.

Based on the pilot format of the study, we have gathered some recommendations. Firstly, the organisers should ensure a synchronous schedule that works for everyone involved. Proper incentives such as grades or additional credits could be offered to encourage involvement. Secondly, high-quality training materials, designed using active methodologies and challenging tasks, are essential to maintain participants' commitment. Lastly, the successful implementation of this initiative requires educators and students to work collaboratively with open minds and a dedicated approach. The enthusiastic attitude initiated by the organizers proved vital in overcoming minor challenges and building capacities.

Given the pilot format of the current study and the small sample size, these findings offer preliminary evidence in support of the underlying concept, which warrants further exploration on a larger scale. Building upon this foundation, our research highlights the significant role that cross-cultural online interactions play in promoting effective communication, language proficiency, and sustainability among international engineering students. It is evident that technical settings alone are not enough to foster thought-provoking learning experiences in a global context.

Acknowledgements

We extend our deepest appreciation to the technical learners from UPV, WUT, and DUT who participated in this study. Furthermore, we would like to express our gratitude to the Institute of Education Sciences at the Universitat Politècnica de València for their generous support and to the Didactic Innovation Programme PIME/23-24/380 "SostenibleEdu" and the Innovation and Quality Education Team "i-PLUS" for their invaluable contribution. We also thank the Foreign Language Centre of Warsaw University of Technology for the remarkable collaboration in this endeavour.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

References

Canós-Darós, L., García Félix, V. E., & Castelló-Sirvent, F. (2023). *The perception of students at the Universitat Politècnica de València (Spain) about training in transversal competences*. 4356-4363. https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.1145

Coll Salvador, C., Díaz Barriga Arceo, F., Engel Rocamora, A., & Salinas Ibáñez, J. (2023). Evidencias de aprendizaje en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *26*(2), 9-25. https://doi.org/10.5944/ried.26.2.37293

Diogo, R. A., dos Santos, N., & Loures, E. F. R. (2023). Digital Transformation of Engineering Education for Smart Education: A systematic literature review. In M. Ram & L. Xing (Eds.), *Reliability Modeling in Industry 4.0* (pp. 407-438). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99204-6.00002-9

Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, *24*, 35-56. Recuperado a partir de https://revistas.um.es/educatio/article/view/152

Gusc, J., & van Veen-Dirks, P. (2017). Accounting for sustainability: An active learning assignment. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *18*(3), 329-340. https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2015-0185

Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Engineering education for smart 4.0 technology: A review. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *14*(3), 789-803. https://doi.org/10.1007/s12008-020-00672-x

Moreno Ortiz, A. (2017). Lingmotif: A user-focused sentiment analysis tool. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, *58*, 133-140.

Najwa Azmi, A., Kamin, Y., & Khair Noordin, M. (2018). Competencies of Engineering Graduates: What are the Employer's Expectations? *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(2.29), 519. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.29.13811

Polyakova, O. & Galstyan-Sargsyan, R. (2021) Sustainable Higher Education Via Telecollaboration: Improving Plurilingual and Pluricultural Competence. *Integration of Education, 4* (25), 544 - 561. https://doi.org/10.15507/1991-9468.105.025.202104.544-561

Polyakova, O. & Galstyan-Sargsyan, R. (2022). Towards a sustainable active virtual learning model. En J. M. Esteve Faubel, A. Fernández-Sogorb, R. Martinez-Roig y J. F. Álvarez-Herrero (Eds.), *Transformando la educación a través del conocimiento* (pp. 1020-1035). Octaedro.

Polyakova, O., Galstyan-Sargsyan, R. (2024). Explorando el aprendizaje sostenible de segundas lenguas a través del intercambio virtual. En T. Molés-Cases, R. Currás Móstoles, C. Periñan-Pascual y F. Romero Forteza (Eds.), *Estudios de lingüística aplicada VI* (pp. 85 - 104). Editorial Universitat Politècnica de València

Renninger, Leeann. (2020, February). *The secret to giving great feedback* [TED Conferences]. https://www.ted.com/talks/leeann_renninger_the_secret_to_giving_great_feedback

Skorczynska Sznajder, H., Conejero López, M., Currás Móstoles, R., Montesinos López, A., y Peña Martínez, G. (2023). Comunicación efectiva en entornos virtuales: Estudio de campo para el diseño de actividades en asignaturas de idiomas en los grados de ADE y GAP. *In-Red 2023 - IX Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*. IN-RED 2023: IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16563

Taboada, M. (2016). Sentiment Analysis: An Overview from Linguistics. *Annual Review of Linguistics*, *2*(1), 325-347. https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-011415-040518

UNESCO (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/YFRE1448

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

United Nations. (2015). *General Assembly Resolution A/RES/70/1. Transforming Our World, the 2030 Agenda for Sustainable Development.* https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf

Universitat Politècnica de València. (2022). *Acuerdo relativo a la ordenación e integración de las competencias transversales en las titulaciones oficiales*. Universitat Politècnica de València. https://www.upv.es/entidades/vecal/wp-content/uploads/2022/10/Ordenacion-e-integracion-de-las-CT-en-las-titulaciones-oficiales-Consejo-Gobierno-21-07-22.pdf

Verdejo Gimeno, P., Hilario Pérez, L., & Navarro Camallonga, P. (2023). Bridging Borders, una experiencia basada en el aprendizaje internacional colaborativo online (COIL). *In-Red 2023 - IX Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 24-34. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16527

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18368

Una Aplicación Práctica de Cómo Trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en una asignatura de Cálculo

A Practical Application of How to Work with the Sustainable Development Goals in a Calculus subject

Andrés Roger Arnau Notari[a], Clara Burgos Simón[b] y Nuria Ortigosa[c]

[a]Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada. Departamento de Matemática Aplicada. Universitat Politècnica de València. ararnnot@posgrado.upv.es, . [b]Departamento de Matemática Aplicada. Universitat Politècnica de València, clabursi@mat.upv.es, . [c]Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada. Departamento de Matemática Aplicada. Universitat Politècnica de València. nuorar@upvnet.upv.es, .

How to cite: Arnau Notari, A.R.; Burgos Simón, C. y Ortigosa, N. (2024). Una Aplicación Práctica de Cómo Trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en una asignatura de Cálculo. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18368

Abstract

University students often wonder about the purpose of what they are studying, especially in mathematics subjects. The aim of this paper is to present a real application related to the Sustainable Development Goals (SDGs) in which students of Calculus subject of the Bachelor's Degree in Geomatic and Surveying Engineering at Universitat Politècnica de València must solve an optimisation problem. Students showed the good acceptance in the final survey, whose results highlighted the importance of integrating the SDGs in university education

Keywords: *Sustainable Development Goals; SDG 9: Industry; innovation and infrastructure; several variables function optimization; critical points; modelling*

Resumen

El alumnado universitario suele preguntarse por el propósito final de lo que están aprendiendo, especialmente en asignaturas de matemáticas. El objetivo de este trabajo es presentar una aplicación del mundo real en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODSs) en la que los alumnos de la asignatura de Cálculo del Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía de la Universitat Politècnica de València deben resolver un problema de optimización. Tras la realización de una encuesta, queda patente la buena aceptación que reciben este tipo de sesiones por el alumnado, resaltando la importancia de integrar los ODS en la educación universitaria

Palabras clave: *Objetivos del Desarrollo Sostenible; ODS 9: industria; innovación y infraestructura; optimización de funciones de varias variables; puntos críticos; modelización*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2023 son 17 propósitos establecidos por las Naciones Unidas (2015) para solucionar problemas a nivel mundial como la pobreza, la protección del medioambiente, la paz o la justicia, en un marco de crecimiento económico. La integración de los ODS en diferentes ámbitos es imprescindible para fomentar la concienciación en favor de un desarrollo mundial equitativo y respetuoso con el medio ambiente. Estos has sido también introducidos en el ámbito universitario en los últimos años, desde escuelas de negocios (Collier, 2022) hasta estudios de ingeniería (Ramirez-Mendoza, 2020), aunque en la mayoría de los casos esta no llega de forma correcta al estudiantado (Leal Filho, 2021). Se recomienda consultar el artículo de (García-Feijoo, 2023) para obtener una visión más amplia y variada sobre la implantación de los ODS en distintas universidades.

En concreto, el presente trabajo se enmarca en una asignatura de carácter básico de matemáticas de primer curso de ingeniería. Algunos ejemplos de trabajos recientes llevados a cabo en universidades de nuestro entorno son los presentados por (Gual-Arnau, 2024) y (Epifanio, 2023), donde se presentan situaciones de aprendizaje que utilizan diferentes conceptos de cálculo numérico y estadística, respectivamente, para combinar contextos donde se apliquen los contenidos teóricos estudiados previamente en la asignatura en aplicaciones prácticas relacionadas con la titulación en particular.

Dentro de la Universitat Politècnica de València, el uso de los ODS en educación superior ha sido potenciada por la propia universidad y se ha incorporado de manera satisfactoria entre las diferentes Escuelas que la componen. En (Fernández, Porres, Recio, 2023), (Navarrete, 2023), (Sancho-Mompó-et.al, 2023) se hace un análisis de las posibles acciones de incorporación de los ODS en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica y Cartográfica, la Facultad de Administración y Dirección de Empresas y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.

Con la finalidad de integrar los ODS también en las asignaturas de matemáticas, proponemos en este trabajo una sesión práctica en la que el alumnado debe encontrar la localización óptima de un centro de distribución sanitario en un terreno semimontañoso utilizando técnicas de cálculo diferencial. La introducción de los ODS en asignaturas de matemáticas en el ámbito universitario ha sido presentado en otros trabajos con anterioridad, como es el caso de Lafuente-Lechuga (2024) en el que también se propone resolver un problema de optimación, pero en este caso mediante programación lineal.

La sesión se ha llevado a cabo en los 4 grupos de prácticas de laboratorio de la asignatura Cálculo (código 11332) del primer curso del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía de la Universitat Politècnica de València en el primer cuatrimestre del curso 2023-2024. Esta asignatura tiene una carga lectiva de 6 créditos ECTS, teniendo un carácter obligatorio. Los 6 créditos se separan en 3 créditos de teoría con problemas de aula y 3 créditos de prácticas de laboratorio, organizados en 4 subgrupos de laboratorio para trabajar en clases más reducidas donde se pongan en práctica los conocimientos adquiridos mediante la utilización del software Wolfram Mathematica (2023). El objetivo de la asignatura es ampliar los conocimientos previos que deberían tener los estudiantes de funciones de una variable, y sentar las bases para saber cómo trabajar con funciones de varias variables mediante cálculo diferencial e integral. En particular, uno de los objetivos de la asignatura es conocer cómo determinar los puntos críticos y los extremos relativos y absolutos de funciones de varias variables aplicando la teoría de optimización. Así, en la actividad presentada en este trabajo se planteó aprovechar dichos contenidos para trabajar transversalmente en problemas relacionados con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para ello, tras una breve presentación de los mismos (para aquellos estudiantes que no los conocieran de antemano), se plantea el objetivo de la práctica. Este es aplicar la teoría de optimización de funciones de varias variables para determinar la localización

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

óptima de un centro de distribución logística que provea de material sanitario y medicamentos a 3 centros sanitarios. Así, el coste de la distribución de dicho material dependerá de la ubicación y del número de entregas que deban hacerse de los mismos. De esta forma, tras modelizar dicho coste mediante una función que considere la distancia a recorrer, los estudiantes son capaces de determinar las coordenadas óptimas donde ubicar el centro de logística, mediante la resolución de un problema de minimización. Todo ello es realizado y programado utilizando el software Mathematica.

Mediante la actividad desarrollada, se trabajan los ODS número 3 (Salud y bienestar) y, más en particular, el ODS número 9 (Industria, innovación e infraestructuras) que busca construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. En particular, se plantea trabajar en las metas 3.8 (Lograr la cobertura sanitaria universal y el acceso a servicios de salud esenciales de calidad, junto con el acceso a medicamentos) y 9.1 (Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano). La actividad presentada en este trabajo ha sido realizada por un total de 50 estudiantes, de los cuales valoraron la actividad mediante el cuestionario final de evaluación 48. A continuación presentamos los objetivos a alcanzar mediante el desarrollo de dicha actividad, así como la descripción en detalle de la misma, y los resultados obtenidos, junto con un análisis de los mismos.

2. Objetivos

El objetivo principal de la sesión es mostrar al alumnado de ingenierías cómo sus estudios pueden ser útiles para el logro de los ODS.

Entre otros objetivos secundarios distinguimos:

- Trabajar las competencias transversales marcadas como punto de control en la asignatura del plan de estudios de la titulación: "Trabajo en equipo y liderazgo" y "Responsabilidad y toma de decisiones", mediante el desarrollo de la actividad propuesta.
- Aumentar el conocimiento de los ODS o introducirlo en el caso que no sean conocidos previamente.
- Ayudar a la comprensión de los métodos de optimización de funciones estudiados en las clases teóricas.
- Resolver un problema matemático utilizando las Tecnologías de la Información (TI).
- Trabajar un ejemplo de aplicación real de los conocimientos adquiridos en el aula.
- Analizar y reflexionar cómo los contenidos estudiados en la asignatura y en la titulación pueden contribuir a la consecución de los ODS, a cuáles en particular, y en qué medida.

3. Desarrollo de la innovación

La innovación educativa que se propone en este trabajo consiste en la realización de una tarea en la que se resuelve un problema real de especial interés en logística sanitaria. Esta tarea se lleva a cabo en la última sesión de laboratorio, cuando ya se han explicado todos los conceptos teóricos necesarios, habiendo realizado asimismo actividades de índole práctico para reforzar el trabajo de los mismos.

Dado que cabe la posibilidad que los estudiantes desconozcan qué son los ODS, así como las metas y los objetivos de los mismos, antes de comenzar con la práctica propiamente dicha, se dedica un tiempo inicial a presentarles su significado y en qué consisten, junto con las metas de cada uno de ellos de forma resumida, y la importancia de los mismos. Una vez finalizada la presentación, se les presenta la actividad a realizar.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En la misma, se asumen localizaciones específicas de tres centros sanitarios ubicados en una colina determinada. El objetivo de esta tarea es determinar en qué punto de la colina es conveniente colocar un almacén de material sanitario para dispensar este material a los tres centros.

Una de las condiciones para tener en cuenta a la hora de plantear el problema es que cada uno de estos centros sanitarios necesita recibir material un número determinado de veces diarias debido al volumen de trabajo.

A continuación, se describe el desarrollo teórico de la práctica propuesta para facilitar la replicabilidad de las actividades realizadas. De modo general, se asume que la colina viene descrita por el plano $\Pi: Ax + By + Cz = 0$. Los tres centros sanitarios se encuentran en la posición $S_1 = (x_1, y_1, z_1)$, $S_2 = (x_2, y_2, z_2)$ y $S_3 = (x_3, y_3, z_3)$. Además, como están en la colina se puede asumir que:

$$z_1 = -\frac{1}{C}(Ax_1 + By_1),$$

$$z_2 = -\frac{1}{C}(Ax_2 + By_2),$$

$$z_3 = -\frac{1}{C}(Ax_3 + By_3).$$

Si suponemos que el centro de dispensación se encuentra en la posición $P = (x_P, y_P, z_P)$, con

$$z_P = -\frac{1}{C}(Ax_P + By_P),$$

la distancia que debe recorrer el medio de transporte correspondiente a cada uno de los centros es

$$D_1 = \sqrt{(x_1 - x_P)^2 + (y_1 - y_P)^2 + (z_1 - z_P)^2},$$

$$D_2 = \sqrt{(x_2 - x_P)^2 + (y_2 - y_P)^2 + (z_2 - z_P)^2},$$

$$D_3 = \sqrt{(x_3 - x_P)^2 + (y_3 - y_P)^2 + (z_3 - z_P)^2}.$$

Como se ha mencionado anteriormente, cada centro necesita recibir material diferente número de veces al día. Supongamos que el centro S_1 necesita recibir material sanitario N_1 veces al día, el centro S_2 N_2 veces y el centro S_3 N_3 veces. La distancia total que debe recorrer el vehículo de transporte es:

$$\begin{aligned}
D_T &= 2\,N_1\,D_1 + 2\,N_2\,D_2 + 2\,N_3\,D_3 \\
&= 2\,N_1\sqrt{(x_1 - x_P)^2 + (y_1 - y_P)^2 + (z_1 - z_P)^2} \\
&+ 2\,N_2\sqrt{(x_2 - x_P)^2 + (y_2 - y_P)^2 + (z_2 - z_P)^2} \\
&+ 2\,N_3\sqrt{(x_3 - x_P)^2 + (y_3 - y_P)^2 + (z_3 - z_P)^2} \\
&= 2\,N_1\sqrt{(x_1 - x_P)^2 + (y_1 - y_P)^2 + \left(-\frac{1}{C}(Ax_1 + By_1) + \frac{1}{C}(Ax_P + By_P)\right)^2} \\
&+ 2\,N_2\sqrt{(x_2 - x_P)^2 + (y_2 - y_P)^2 + \left(-\frac{1}{C}(Ax_2 + By_2) + \frac{1}{C}(Ax_P + By_P)\right)^2} \\
&+ 2\,N_3\sqrt{(x_3 - x_P)^2 + (y_3 - y_P)^2 + \left(-\frac{1}{C}(Ax_3 + By_3) + \frac{1}{C}(Ax_P + By_P)\right)^2}
\end{aligned}$$

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Dado que las posiciones de los centros sanitarios, S_1, S_2 y S_3 vienen dadas en el enunciado, se puede observar que la función D_T es una función de dos variables (x_P, y_P). Estas dos variables definen la posición del centro logístico. Para buscar la posición óptima del centro logístico podemos minimizar la función D_T utilizando herramientas de cálculo bidimensional que se imparten a lo largo de la asignatura.

En cálculo bidimensional los máximos y mínimos locales se obtienen igualando el gradiente a cero y obteniendo sus raíces. Para saber si estas raíces son máximos o mínimos es suficiente con calcular el determinante de la matriz Hessiana evaluada en las raíces del gradiente.

A continuación, mostramos un ejemplo numérico para ilustrar los resultados teóricos anteriormente explicados. Supongamos que la colina viene dada por el siguiente plano Π: $x + 2y - z = 0$. Los centros sanitarios se encuentran en la posición $S_1 = (-2, 1, 0)$, $S_2 = (-1, 0, -1)$ y $S_3 = (0, 1, 2)$. En Figura 1 mostramos, con puntos rojos, las posiciones de los centros sanitarios de este ejemplo en el plano Π.

El centro S_1 debe recibir material sanitario 3 veces al día, el centro S_2 2 veces al día y el centro S_3 3 veces al día. La distancia total que debe recorrer el vehículo de transporte es

$$D_T(x_p, y_P) = 6\sqrt{(-2 - x_P)^2 + (1 - y_P)^2 + \left(\frac{1}{C}(Ax_P + By_P)\right)^2} + 4\sqrt{(-1 - x_P)^2 + (0 - y_P)^2 + \left(-1 + \frac{1}{C}(Ax_P + By_P)\right)^2} + 6\sqrt{(0 - x_P)^2 + (1 - y_P)^2 + \left(2 + \frac{1}{C}(Ax_P + By_P)\right)^2}$$

La raíz del gradiente viene dada por

$$(x_P, y_P) = (-1.600, 0.860)$$

Para comprobar que este extremo relativo es máximo o mínimo calculamos el determinante de la matriz Hessiana evaluada en este punto y efectivamente vemos que el valor obtenido es positivo.

Por tanto, la posición del almacén de material sanitario que minimiza la distancia recorrida viene dada por

$$(x_P, y_P, z_P) = (-1.600, 0.860, 0.120)$$

En la siguiente figura mostramos en color azul la posición del almacén de material sanitario junto con las posiciones de los centros sanitarios.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

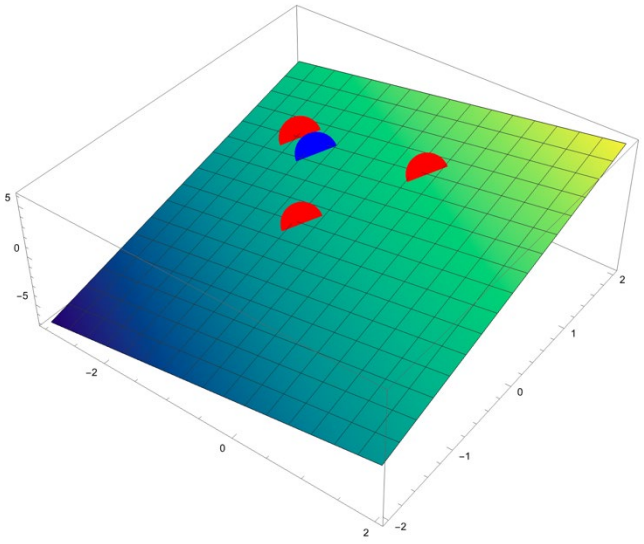


Fig. 1. *Localización del centro de dispensación de material sanitario (punto azul) junto con los tres centros sanitarios, S_1, S_2 y S_3 (puntos rojos) en la colina Π (plano verde-azul)*

Además de evaluar la correcta resolución del problema de optimización planteado, en esta práctica se evalúan también las competencias transversales relacionadas con la asignatura. En particular, la competencia "Trabajo en equipo y liderazgo" se evalúa mediante observación de cómo los estudiantes discuten, resuelven y explican las tareas planteadas por grupos, mientras que la competencia transversal "Responsabilidad y toma de decisiones" (anteriormente denominada "Análisis y resolución de problemas") se evalúa mediante la valoración del análisis y la correcta resolución del problema planteado, así como de la autonomía de los estudiantes en la obtención de la misma.

Para finalizar, tras realizar la actividad planteada, los estudiantes deben responder un breve cuestionario para reflexionar sobre lo estudiado en la misma, así como la relación de los conceptos trabajados con la consecución de los ODS. Dicho cuestionario constaba de las siguientes preguntas:

1. ¿Conocías los ODS antes de esta práctica?
2. Indica cómo habías conocido los ODS
3. ¿Te ha gustado trabajar los ODS en esta práctica?
4. Indica por qué.
5. ¿Te ha gustado trabajarlos en esta práctica?
6. ¿Te gustaría trabajarlos en otras prácticas?
7. ¿Te gustaría trabajarlos en otras asignaturas?
8. ¿Crees que es útil su aplicación en los estudios de la titulación?
9. ¿Crees que los ODS son importantes en tu vida diaria?
10. ¿Crees que puedes colaborar para alcanzarlos?
11. ¿Qué ODS crees que puedes trabajar a partir de los contenidos estudiados en Cálculo? (Puedes elegir varias opciones).
12. ¿Qué ODS crees que puedes trabajar desde el trabajo como Graduado en Ingeniería en Geomática y Topografía? (Puedes elegir varias opciones).

También se ha pedido una justificación en las preguntas 11 y 12.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4. Resultados

Los resultados de las respuestas obtenidas en el cuestionario realizado al acabar la práctica se muestran a continuación.



Fig. 2. *Respuestas a las preguntas 1. ¿Conocías los ODS antes de esta práctica? y 2. Indica cómo habías conocido los ODS*

En la Figura 2, se observa cómo los ODS son desconocidos por la mayoría del alumnado (58,3%) antes de la realización de la práctica propuesta en el presente trabajo. De los que estaban familiarizados, una mayor parte los había descubierto por primera vez en el ámbito de la educación (solo un 26,2% del total los conocía por otras fuentes). Por otra parte, en la Tabla 1 y Figura 3 (respuestas a las preguntas 5-10) se muestra que, a pesar de que la mayoría de los estudiantes desconocieran los ODS con anterioridad a la práctica, a más del 70% les gustó bastante o mucho poderlos trabajar en la asignatura (pregunta 5), y el 75% piensa que es útil su aplicación en los estudios conducentes a la titulación (pregunta 8). Además, gracias a la realización de la actividad propuesta, los estudiantes finalizan teniendo un conocimiento sobre ellos, a pesar de que el el porcentaje de alumnos a los que les gustaría seguir trabajando con ellos en otras asignaturas de siguientes cursos baja hasta el 50% (pregunta 7).

Los resultados de las preguntas 11 y 12 se pueden observar en la Figura 4. El objetivo en el cual el alumnado cree que puede colaborar en mayor medida es el más trabajado en la sesión: 9: Industria, innovación e infraestructura. Este hecho muestra la importancia de trabajar diversos ODS en la docencia universitaria, ya que este objetivo tenía una de las menores proporciones como foco prioritario según el estudiantado en trabajos anteriores como (Leal Filho, 2021).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Resultados de las preguntas 5 - 10 de la encuesta. En negrita, el más votado*

Número	Pregunta	Cuenta (Proporción)				
		Nada	Poco	Me da igual	Bastante	Mucho
5	¿Te ha gustado trabajarlos en esta práctica?	2 (4,2 %)	4 (8,3 %)	8 (16,7 %)	**25 (52,1 %)**	9 (18,8 %)
6	¿Te gustaría trabajarlos en otras prácticas?	4 (8,3 %)	5 (10,4 %)	**15 (31,3 %)**	12 (25,0 %)	12 (25,0 %)
7	¿Te gustaría trabajarlos en otras asignaturas?	2 (4,2 %)	6 (12,5 %)	**16 (33,3 %)**	15 (31,3 %)	9 (18,8 %)
8	¿Crees que es útil su aplicación en los estudios de la titulación?	1 (2,1 %)	3 (6,3 %)	8 (16,7 %)	**20 (41,7 %)**	16 (33,3 %)
9	¿Crees que los ODS son importantes en tu vida diaria?	10 (20,8 %)	6 (12,5 %)	8 (16,7 %)	**12 (25,0 %)**	**12 (25,0 %)**
10	¿Crees que puedes colaborar para alcanzarlos?	6 (12,5 %)	7 (14,6 %)	7 (14,6 %)	**18 (37,5 %)**	10 (20,8 %)

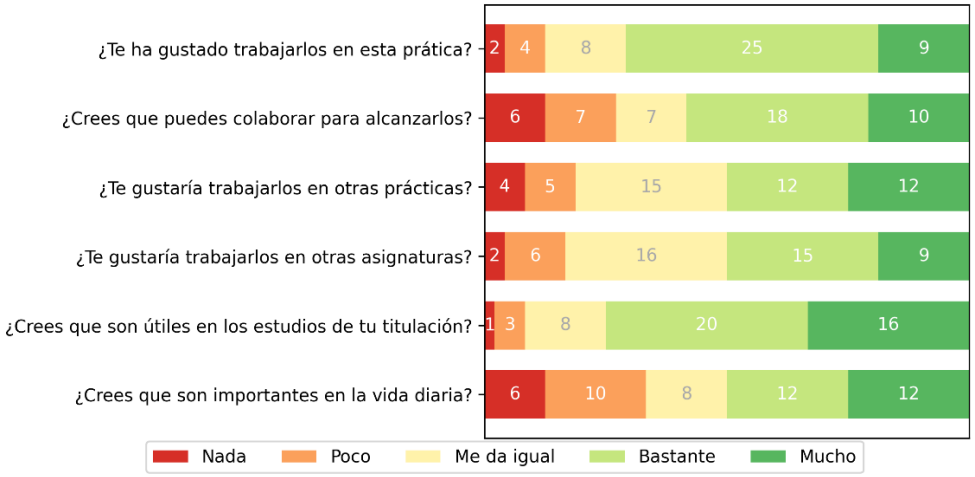


Fig. 3. *Respuestas a las preguntas de 5 a la 10*

Por otra parte, en las preguntas 11 y 12 se les solicitó a los alumnos que justificaran sus respuestas (Figura 4). La respuesta mayoritaria (trabajar el ODS número 9) fue considerada por un 77% de los estudiantes, considerando que es el objetivo más relacionado con sus estudios y planteando diferentes tipos de proyectos en los que podrían trabajar para contribuir al mismo, como pueden ser planos topográficos de terrenos, caminos y carreteras, presas y la optimización de elementos en los mismos. Además, los estudiantes también indicaron mayoritariamente la posibilidad de trabajar con los conceptos de optimización de funciones con la consecución de los ODS número 11 (lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles), número 6 (garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos) y número 7 (garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna). Estas respuestas mayoritarias se deben a la relación directa que observan con otras asignaturas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

de la titulación, como puedan ser Topografía de obras, Diseño geométrico de obras, o Urbanismo y ordenación del territorio.

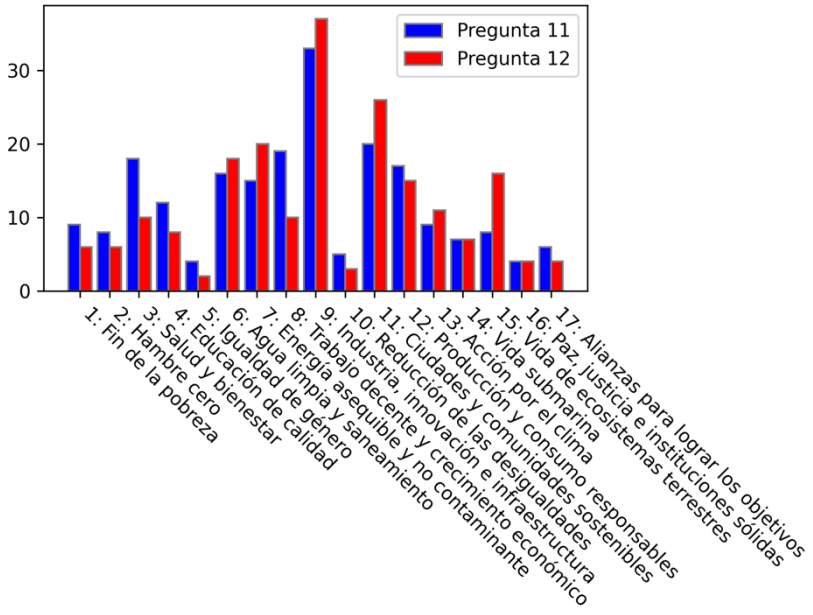


Fig. 4. *Respuestas a las preguntas 11. ¿Qué ODS crees que puedes trabajar a partir de los contenidos estudiados en Cálculo? y 12. ¿Qué ODS crees que puedes trabajar desde el trabajo como Graduado en Ingeniería en Geomática y Topografía?*

Los resultados obtenidos mediante las encuestas realizadas a los estudiantes al finalizar la actividad propuesta no se han podido analizar conjuntamente con el alumnado involucrado debido a que la práctica propuesta se realizó en la última sesión de laboratorio. No obstante, el trabajo en esta práctica se propone como una primera reflexión sobre cómo piensan que su futuro trabajo y las aplicaciones/asignaturas específicas que estudiarán más adelante, a lo largo del correspondiente plan de estudios, puede contribuir a la consecución de los ODS.

5. Conclusiones

La realización de esta práctica ha permitido a los estudiantes familiarizarse con los ODS y poder trabajarlos a través de una aplicación real en la que se contribuye a su consecución. En particular, esta actividad ha planteado una aplicación práctica en la que a través de la optimización de funciones de varias variables se trabaja, no solo contenidos de origen matemáticos vistos en la asignatura, sino también un ejemplo real en el que podrían trabajar en el desarrollo de su actividad profesional futura. La aceptación de este tipo de actividad ha sido muy positiva por parte del alumnado mostrando tanto interés como voluntad de seguir trabajándolo en otras asignaturas futuras de la titulación. Este tipo de actividades les resulta especialmente motivadoras, sobre todo en asignaturas de contenido más teórico, ya que les da la posibilidad de trabajar con una aplicación real y resolverla a través de herramientas matemáticas.

La práctica propuesta, le brinda a los alumnos la posibilidad de trabajar desde los inicios de su etapa universitaria con los ODS. Esta idea es muy provechosa tanto a nivel universitario como a nivel laboral en su futuro próximo, ya que les permite vislumbrar la idea de que los ODSs están ligados a toda pequeña acción que se realice en el día a día.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Collier, E., Odell, K. E., & Rosenbloom, A. (2022). Teaching sustainable development: An approach to rapidly introducing the UN sustainable development goals into an undergraduate business curriculum. *Journal of Global Responsibility*, 13(4), 361-379. https://doi.org/10.1108/JGR-11-2021-0100.

Epifanio, I., Alcacer, A., Ferrando, L., Gual-Arnau, X., Lloria, A., Martín-Cruz, H., Martínez-García, M., Moyano-Fernández, J.J., Pérez-Callejo, E., & Sepúlveda, I. (2023). Integrating Sustainable Development Goals in Statistics and Math subjects in university teaching. *16th annual International Conference of Education, Research and Innovation, ICERI2023 Proceedings*, 299-307. https://doi.org/10.21125/iceri.2023.0121

Fernández Sarriá, A., Porres De La Haza, M. J., & Recio Recio, J. A. (2023). Análisis del trabajo en ODS y propuestas de acciones en las titulaciones de la ETSIGCT-UPV. *Editorial Universitat Politècnica de València.* 222-233. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16653

Gual-Arnau, X., & Gual Vayá, L. (2024). Learning situations that combine sustainable development goals and universal design in mathematics teaching. *INTED Proceedings*, 5630-5635. https:// 10.21125/inted.2024.1465

Juan Navarrete, F. (2023). Diagnóstico, análisis y evaluación de la implantación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la educación superior. Caso de estudio de la Facultad de Administración y Dirección de Empresas. Universitat Politècnica de València. http://hdl.handle.net/10251/195809

Lafuente-Lechuga, M., Cifuentes-Faura, J., & Faura-Martínez, Ú. (2024). Teaching sustainability in higher education by integrating mathematical concepts. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(1), 62-77. https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2022-0221.

Leal Filho, W., Frankenberger, F., Salvia, A. L., Azeiteiro, U., Alves, F., Castro, P., Will, M., Platje, J., Orlovic, V., Brandli, L., Price, E., Doni, F., Mifsud, & M. Avila, L. V. (2021). A framework for the implementation of the Sustainable Development Goals in university programmes. *Journal of Cleaner Production*, *299*, 126915. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126915.

Naciones Unidas (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/ (Acceso 03-04-2024).

Ramirez-Mendoza, R. A., Morales-Menendez, R., Melchor-Martinez, E. M., Iqbal, H. M., Parra-Arroyo, L., Vargas-Martínez, A., & Parra-Saldivar, R. (2020). Incorporating the sustainable development goals in engineering education. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 739-745. https://doi.org/10.1007/s12008-020-00661-0.

Sancho-Fernández, M. P., Mompó-Curell, R., Zuriaga Agustí, E., Sánchez Arévalo, C. M., Trull Hernandis, C., Belanche Paricio, M.I., & Bes Piá, M. A. (2023). Integración de las nuevas competencias transversales UPV y la formación en ODS en las actividades prácticas de una asignatura del MUII. *Editorial Universitat Politècnica de València*. 190-205. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16647

Serafini, P. G., de Moura, J. M., de Almeida, M. R., & de Rezende, J. F. D. (2022). Sustainable development goals in higher education institutions: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, *370*, 133473. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133473

Wolfram Research, Inc., Mathematica, Version 14.0, Champaign, IL (2023).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18386

Física sostenible: Inclusión de ODS en la educación de ingeniería

Sustainable Physics: Inclusion of SDGs in Engineering Education

César González-Pavón [a], Sergio Castiñeira-Ibáñez [b], Patricia Arizo-García [c], Rubén Simeón [d] y Daniel Tarrazó-Serrano [e,*]

[a]Departament de Física Aplicada, ETSEAMN, Universitat Politècnica de València, csagonpa@upv.edu.es
[b]Departament de Física Aplicada, ETSET, Universitat Politècnica de València, sercasib@fis.upv.es
[c]Departament de Producció Vegetal, ETSEAMN, Universitat Politècnica de València, patarga1@etsiamn.upv.es
[d]Departament de Producció Vegetal, ETSEAMN, Universitat Politècnica de València, rusibro@etsiamn.upv.es
[e]Departament de Física Aplicada, ETSEAMN, Universitat Politècnica de València, dtarrazo@fis.upv.es
*Autor para correspondencia.

How to cite: González-Pavón, C.; Castiñeira-Ibañez, S.; Arizo-García, P.; Simeón, R. y Tarrazó-Serrano, D. (2024). Física sostenible: Inclusión de ODS en la educación de ingeniería: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18386

Abstract

This research assesses how higher education instills Sustainable Development Goal 13 (Climate Action) and its impact on the awareness and knowledge of engineering students. The urgency of climate change establishes education as a key tool to foster commitment to the SDGs. Surveys conducted before and after awareness sessions identified an initial lack of knowledge about the SDGs, with 60% of the students initially unaware of them. However, a significant increase in understanding post-intervention was recorded, reflecting the influence of the discipline on receptivity to sustainability. The study also revealed variations in perception based on gender, age, and educational background; women and older students had a sharper awareness of climate issues, and those from public education had a greater knowledge of the SDGs compared to those from private backgrounds. These findings point to the need for adaptive teaching methods and for integrating the SDGs more effectively into curricula and research, thus preparing future professionals to meet the challenges of global sustainability

Keywords: *SDG-13; Physics; climate change; sensibilization*

Resumen

Esta investigación evalúa cómo la educación superior inculca el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 (Acción por el Clima) y su efecto en la conciencia y conocimientos de los estudiantes de ingeniería. La urgencia del cambio climático impone la educación como herramienta clave para impulsar el compromiso con los ODS. Mediante encuestas realizadas antes y después de sesiones de concienciación, se identificó una carencia inicial de conocimientos sobre los ODS, con un 60% de los estudiantes inicialmente ajenos a estos. Sin embargo, se registró un aumento significativo en la comprensión post-intervención,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

reflejando la influencia de la disciplina en la receptividad a la sostenibilidad. El estudio también reveló variaciones de percepción según género, edad y origen educativo; las mujeres y estudiantes mayores tenían una consciencia más aguda del clima, y los provenientes de la educación pública, mayor conocimiento de los ODS comparado con los de entornos privados. Estos datos apuntan a la necesidad de métodos de enseñanza adaptativos y de integrar los ODS de forma más efectiva en los currículos y la investigación, preparando así a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad global.

Palabras clave: *ODS-13; Física; cambio climático; sensibilización*

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) forman parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible adoptada por las Naciones Unidas en septiembre de 2015. La agenda consta de 17 objetivos y 169 metas para erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos (ONU, 2015). Los ODS abordan los desafíos más apremiantes del mundo: la desigualdad económica, el cambio climático, la pobreza y la exclusión social. Se basan en los logros de los Objetivos del Milenio, una agenda de ocho objetivos establecida en el año 2000 para abordar los problemas más críticos del mundo. Estos continúan esta agenda pero se centran en un enfoque más amplio e integrado del desarrollo sostenible. Los objetivos apuntan a garantizar que todos los países trabajen juntos para lograr un crecimiento sostenible y una mejor calidad de vida (Leal et al., 2022). Además, están diseñados para ser ambiciosos y universales, aplicables a todas las naciones independientemente de su Producto Interno Bruto (Weitz et al., 2023). El propósito de la Agenda 2030 es garantizar que ningún país se quede atrás y que todos puedan alcanzar un desarrollo sostenible. Los ODS se basan en el principio de que todos los países son responsables de contribuir al desarrollo sostenible, lo cual solo es posible con la cooperación y el compromiso internacional (Kroll et al., 2019).

En términos de educación superior, Amorós et al. (2023) realizaron un estudio sobre cómo se describen e integran los ODS en la educación superior a nivel mundial. Se observa que desde 2018 ha aumentado el número de publicaciones sobre este tema, con una inclusión más frecuente de los ODS en la enseñanza a nivel universitario, especialmente en disciplinas como ingeniería, tecnología, humanidades, ciencias sociales, negocios, gestión y economía. Los métodos de integración incluyen talleres, cursos, conferencias y otras formas, siendo los seminarios y procedimientos los más frecuentes. Se observaron diferencias en los métodos de integración entre los países con altos ingresos y los de ingresos bajos y medianos: los primeros adoptaron un enfoque más académico y los segundos se centraron en resolver problemas del mundo real. La necesidad de que las instituciones de educación superior, como las universidades, incorporen estos métodos de integración en sus planes de estudio es fundamental para desarrollar un marco común que impulse el desarrollo de una sociedad sostenible. Es necesaria la coordinación entre universidades. Los vínculos que unen a España y América Latina hicieron que, en 2018, varias universidades se reunieran para evaluar el contexto internacional y valorar los retos que las universidades debían afrontar (Alcántara et al., 2022). Ese mismo año, Serafini et al. (2022) realizaron un análisis bibliográfico exhaustivo de los ODS en la educación superior. Este estudio empleó una metodología hermenéutica para profundizar en el concepto de sostenibilidad dentro de los ODS, específicamente en el contexto de la educación superior. Hizo hincapié en la integración de estudiantes y competencias en la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

enseñanza de los ODS en las universidades. El estudio destaca la importancia de desarrollar reflexiones críticas sobre diversas dimensiones de la sostenibilidad, sugiriendo que las universidades desempeñan un papel crucial en la configuración de cómo los estudiantes entienden y se involucran con los ODS.

Sensibilizar a las nuevas generaciones sobre el cambio climático es fundamental ya que se trata de un problema global que tendrá importantes consecuencias en el futuro (Asseng et al., 2014). Las generaciones de hoy serán los líderes y tomadores de decisiones del mañana y deben estar preparadas para enfrentar los desafíos del cambio climático (Thornton et al., 2012). Además, la educación sobre el cambio climático permitirá a las nuevas generaciones comprender cómo sus acciones y decisiones pueden impactar el medio ambiente y la sociedad. También les proporcionará las herramientas necesarias para tomar medidas concretas con el objetivo de reducir su huella de carbono y promover prácticas más sostenibles en su vida diaria. Por otro lado, sensibilizar a las nuevas generaciones sobre el cambio climático les permitirá comprender la urgencia de tomar medidas globales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y limitar el calentamiento global (Vermeulen et al., 2012). En resumen, crear conciencia sobre el cambio climático entre las nuevas generaciones es crucial para prepararlas y así enfrentar los desafíos futuros y comprender el impacto de sus acciones y decisiones (FAO, 2009).

El ODS-13 es 'Acción por el clima' y pretende tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos adversos. Este objetivo es importante debido a que el cambio climático es una de las mayores amenazas al bienestar humano y la supervivencia del planeta. El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, la deforestación, la contaminación y otros factores relacionados con la actividad humana provocan un calentamiento global y cambios climáticos significativos, que pueden afectar gravemente la seguridad alimentaria, la salud, la disponibilidad de agua, la producción de energía y la infraestructura en todo el mundo (Linquist et al. , 2012). En resumen, el ODS 13 busca fomentar la acción global para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación de los países y comunidades al cambio climático. También promueve la conciencia pública y la educación sobre el cambio climático y pide una cooperación internacional más estrecha para abordar este problema global. En resumen, el ODS 13 es de gran importancia debido a que el cambio climático es una amenaza natural y urgente que requiere medidas globales concertadas para mitigar sus efectos y proteger nuestro planeta.

La Universitat Politècnica de València (UPV) apunta a la neutralidad de carbono para 2030 y enfatiza la sostenibilidad como un objetivo estratégico, destacando la importancia de la educación en este ámbito. Con 28.450 estudiantes, la UPV se centra en integrar la Agenda de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, en particular el ODS-13 sobre cambio climático. La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación (ETSET) y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural (ETSEAMN) son pilares en este esfuerzo, ofreciendo educación especializada en telecomunicaciones y agronomía respectivamente, con un énfasis en la enseñanza práctica y altas tasas de empleabilidad postgraduación. Ambas escuelas acentúan la relevancia de las prácticas profesionales y tienen un impacto directo en la formación de profesionales conscientes de los desafíos globales y la sostenibilidad. La UPV y sus escuelas ejemplifican el rol vital de la educación superior en la promoción del desarrollo sostenible.

2. Objetivos

En el marco de este estudio, se emprendió una evaluación de la percepción y el conocimiento de los ODS entre los estudiantes de dos escuelas de la UPV. Los objetivos son:

1. Evaluar los conocimientos previos de los alumnos sobre los ODS mediante una encuesta inicial.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

2. Sensibilizar a los estudiantes acerca del ODS-13 a través de una práctica de laboratorio específica y la difusión de noticias relacionadas con investigaciones actuales en sus campos de estudio.
3. Medir el impacto de esta sesión de sensibilización y su influencia en las futuras actividades formativas de los estudiantes con una segunda encuesta.

Este enfoque se aplicó a estudiantes de primer año de dos escuelas técnicas: la ETSEAMN y la ETSET, durante el semestre B. Se consideró una muestra significativa de más de 350 alumnos de las titulaciones de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Ingeniería Forestal y del Medio Natural, e Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. La hipótesis subyacente es que estos estudiantes podrían poseer una mayor sensibilidad y conocimientos previos acerca de los ODS debido a su área de estudio.

3. Desarrollo de la innovación

El estudio se realizó en dos partes, con un período de maduración y reflexión entre ellas. Cada parte implicó la toma de datos mediante encuestas. Se llevó a cabo una encuesta preliminar para determinar el conocimiento previo de los estudiantes sobre los ODS. La sesión de sensibilización prevista, relacionada con el ODS-13, se realizó en clase, adaptándola a los objetivos de aprendizaje del curso. Finalmente, se realizó una encuesta posterior a la explicación para medir el impacto de la sesión de concienciación y el compromiso futuro del estudiante con los logros de la aplicación de los ODS. La realización de dos encuestas, una antes y otra después de una explicación, es una técnica habitual en el ámbito educativo para evaluar el impacto de una intervención educativa (Castiñeira-Ibáñez et al., 2022; Davis et al., 2018; Jaymie-Lynn et otros, 2020). La importancia de esta técnica radica en su capacidad para evaluar si la explicación ha logrado su objetivo de mejorar el conocimiento y la comprensión de los estudiantes sobre un tema específico. La primera encuesta, realizada antes de la explicación, proporciona una línea de base para comparar el conocimiento y la experiencia de los estudiantes antes y después de la intervención educativa. Esto permite a los educadores y evaluadores comprender mejor las fortalezas y debilidades del estudiante y adaptar la explicación a las necesidades específicas del grupo. La segunda encuesta, realizada tras la resolución, evalúa si la intervención educativa ha mejorado el conocimiento y la comprensión de los estudiantes. Los resultados de la segunda encuesta se pueden utilizar para determinar si se necesitan más explicaciones o si se deben hacer ajustes a la intervención educativa para mejorar su efectividad. En resumen, realizar dos encuestas antes y después de una explicación es importante porque proporciona información valiosa sobre el impacto de la intervención educativa y permite al personal académico y a los evaluadores adaptar su enfoque para mejorar el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes. Se publicaron algunos resultados previos en la UPV sobre sensibilización general (Leiva-Brondo et al., 2022). El mismo tipo de encuesta se realizó sobre el conocimiento previo de los ODS. En la revisión de artículos publicados por Leal Filho et al. (2019), se analizan diversos estudios que muestran encuestas y otros procesos de análisis estadístico sobre los ODS en diferentes regiones del planeta, concluyendo que, para alcanzar los ODS, estos deben ajustarse y adaptarse a las circunstancias de cada país.

La sesión de sensibilización se realizó al inicio de la sesión de laboratorio. Durante la sesión se contextualizó la problemática de las emisiones de metano, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero generados en los cultivos de arroz (Linquist et al., 2012; 2018). Luego de un período de reflexión de aproximadamente una semana y media, se realiza la segunda ronda de encuestas con los participantes en la siguiente sesión de laboratorio. El contenido de estas encuestas se puede encontrar en los Apéndices de este documento. Dados los procesos de sensibilización que se están llevando a cabo actualmente en todas las escalas educativas y la introducción de normativas internas en la UPV que exigen vincular los ODS con el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

trabajo realizado, planteamos la hipótesis de tener resultados que anticipen un impacto futuro en la realización de actividades y proyectos relacionados.

3.1. Diseño de encuestas

La utilización de encuestas previas y posteriores a las sesiones en la investigación educativa, particularmente para evaluar el impacto de una enseñanza específica, es una metodología bien establecida respaldada por varios estudios científicos. Estas encuestas se utilizan para medir la eficacia de los métodos educativos comparando los resultados medidos antes y después de la sesión (Davis et al., 2018; Jaymie-lynn, et al., 2020). Una de las justificaciones clave para emplear encuestas previas y posteriores a las sesiones es su simplicidad, practicidad y rentabilidad. Estos estudios son relativamente sencillos de diseñar e implementar y a menudo implican la recopilación de datos de los mismos individuos o grupos en diferentes momentos. Este enfoque hace que requieran menos recursos que otros diseños de estudio, como los ensayos controlados aleatorios (ECA) (Davis, 2018).

Al diseñar una encuesta educativa, es fundamental considerar varios principios para garantizar la recopilación de datos creíbles y significativos. En primer lugar, la forma en que se formulan las preguntas determina principalmente las respuestas obtenidas. Es fundamental considerar la redacción, el formato y el contexto de las preguntas para evitar sesgos y recibir respuestas genuinas (Anthony, 2019). Un segundo aspecto es el esfuerzo cognitivo necesario para responder a una encuesta. Los diseñadores deben ser conscientes de esto y esforzarse por que las encuestas sean lo más claras y concisas posible. La motivación del encuestado también juega un papel crucial. A menudo, los encuestados pueden necesitar más razones para participar en una encuesta. Mejorar su motivación es esencial y se puede lograr diseñando encuestas de alta calidad y fáciles de entender, ofreciendo incentivos y garantizando que la encuesta sea breve y directa. Además, una encuesta debe verse como una conversación entre el diseñador y los encuestados. Cumplen con estándares conversacionales, como proporcionar la información correcta, garantizar relevancia y claridad y mantener la veracidad. Finalmente, la calidad de una encuesta afecta directamente al proceso de toma de decisiones. Es probable que las encuestas mal diseñadas con preguntas poco claras generen datos poco confiables, lo que dificulta sacar conclusiones significativas.

3.2. Laboratorio

En las asignaturas de Física se incluyen sesiones de laboratorio para profundizar habilidades adicionales para mejorar y comprender los fenómenos estudiados en las clases teóricas. Aprovechando este contexto y dado que se analizan dos escuelas diferentes, se buscó una práctica para cada grado para generar conciencia sobre el ODS-13. Por un lado, en las asignaturas de la ETSEAMN se decidió realizar este trabajo en una sesión de termodinámica. La sesión de laboratorio se titula "Medición de temperatura mediante un sensor RTD resistivo". Se planificó esta sesión de medición de temperatura, que puede estar relacionada con el ODS-13, ya que implementar sistemas de monitoreo de temperatura en diferentes sectores, como la agricultura, la industria o la energía, tiene implicaciones directas para la toma de decisiones. La razón es que estos sistemas de monitorización permiten medir la temperatura de otros procesos y actividades, ayudando a detectar cambios y variaciones que puedan indicar que se están produciendo fenómenos físicos susceptibles de control. Por lo tanto, medir y monitorear la temperatura es fundamental para comprender el impacto del cambio climático y tomar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Liu et al., 2016). Además, la medición de la temperatura también puede ayudar a implementar medidas de adaptación al cambio climático en diferentes sectores, como la agricultura, donde se pueden utilizar técnicas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

y prácticas de agricultura de conservación para mantener la calidad del suelo y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Runkle et al., 2019; Moreno-García et al., 2021).

Por otro lado, en la ETSET se decidió llevar a la práctica el estudio titulado "Magnetismo y coeficiente de autoinducción". Esta sesión es una oportunidad para explorar conceptos de física que afectan directamente al ODS-13. Al comprender el fenómeno de la autoinducción en los devanados, los estudiantes no solo aplican las leyes del electromagnetismo, como la ley de Faraday, sino que también obtienen conocimientos fundamentales que pueden aplicarse en el desarrollo de tecnologías de energías renovables, como generadores y motores eléctricos más eficientes, que son esenciales para la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles. La relevancia de esta práctica para el ODS-13 se manifiesta en la capacidad del estudiante para aplicar estos conceptos en la creación de sistemas que contribuyan a la mitigación del cambio climático. Por ejemplo, los inductores con altos coeficientes de autoinductancia son fundamentales para fabricar dispositivos que maximicen la eficiencia energética y reduzcan el consumo de energía procedente de combustibles fósiles (Wang, 2019). Por lo tanto, al vincular la teoría electromagnética con aplicaciones prácticas y sostenibles, los estudiantes pueden contribuir significativamente a la innovación en energías limpias y al progreso hacia un futuro más sostenible alineado con los ODS.

4. Resultados

En primer lugar, las encuestas se realizaron en formato físico (papel). Posteriormente, fueron transcritas a formato digital en una matriz para su posterior procesamiento. El tamaño de la muestra fue de 365 para la encuesta previa al período de sesiones (npre) y de 293 para la encuesta posterior al período de sesiones (npost). La primera fortaleza del presente estudio es el tamaño de la muestra, ya que un tamaño de muestra grande en una investigación o encuesta tiene varias ventajas estadísticas, entre ellas aumentar la precisión de los resultados y la confiabilidad de las estimaciones, lo que significa que los resultados son más representativos del total de la población. Una muestra más grande reduce el rango de error, proporcionando una descripción de la población más precisa (Clark-Carter et al., 2002). Además, una muestra de mayor tamaño presenta una mayor capacidad para detectar relaciones y patrones más finos en los datos. También se puede afirmar que aumenta el potencial estadístico, lo que hace que sea más probable que se detecten diferencias significativas entre grupos o variables estudiadas. En general, una cantidad más sustancial de datos mejora la calidad y confiabilidad de los resultados de un estudio o encuesta. En adelante se contextualizarán los datos recogidos.

La asistencia a la sesión fue obligatoria, por lo que la diferencia de 72 encuestas entre pre y post sesión se debe a la ausencia de estudiantes. Estas ausencias se distribuyen entre los diferentes grupos que conforman la muestra de estudio; no todos los 72 estudiantes ausentes eran del mismo grado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

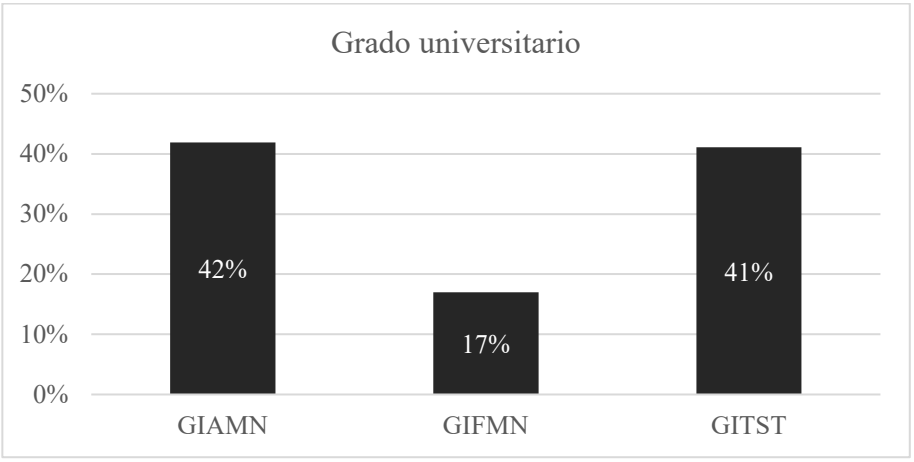


Fig. 1. *Datos de población según el grado Universitario*

El análisis poblacional de los datos recopilados sigue la Figura 1 y la Figura 2. De las 365 muestras, 215 (59%) fueron recolectadas de la ETSEAMN (grados GIAMN y GIFMN) y 150 (41%) de la ETSET (grados GITST). De las 365 personas encuestadas, dos tercios eran hombres y un tercio eran mujeres. El porcentaje de hombres aumenta ligeramente hasta el 70% si se considera únicamente la ETSET. En cuanto a las edades de los individuos, el 85% tenía entre 18 y 20 años, el 11% entre 21 y 23 años, el 3% entre 24 y 26 años y sólo el 1% tenía más de 26 años. La mayoría de los que obtuvieron títulos eran de Educación Secundaria (97%). Sólo un 2% procedía de un ciclo formativo de grado superior o equivalente, y un 1% procedía de otras formas de acceso (como la prueba para mayores de 25 años para acceder a la universidad o el acceso a los ya graduados). Se puede afirmar que las carreras que eligen los estudiantes son en su mayoría de primera opción. Así lo confirman los datos oficiales recogidos por la UPV (Portal de la Transparencia, UPV). Entre los encuestados, el 80% eligió esta titulación como primera opción, el 13% como segunda opción y el 5% y el 2% como tercera y cuarta opción. Finalmente se recogieron datos referentes al tipo de centro educativo de procedencia. En este caso, el 61% de los estudiantes procedían de escuelas públicas, el 26% de escuelas subvencionadas y el 13% de escuelas privadas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

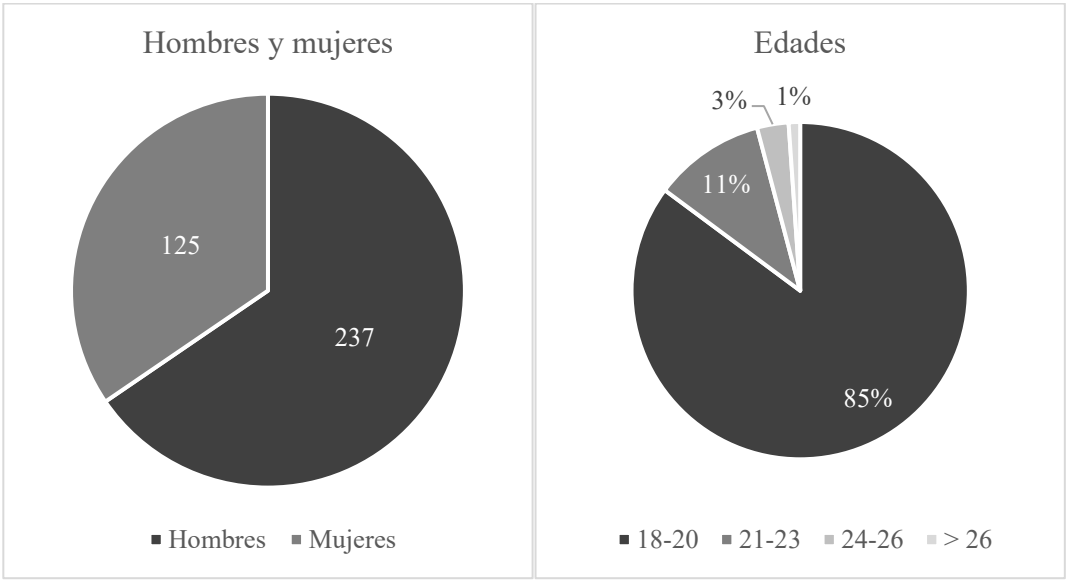
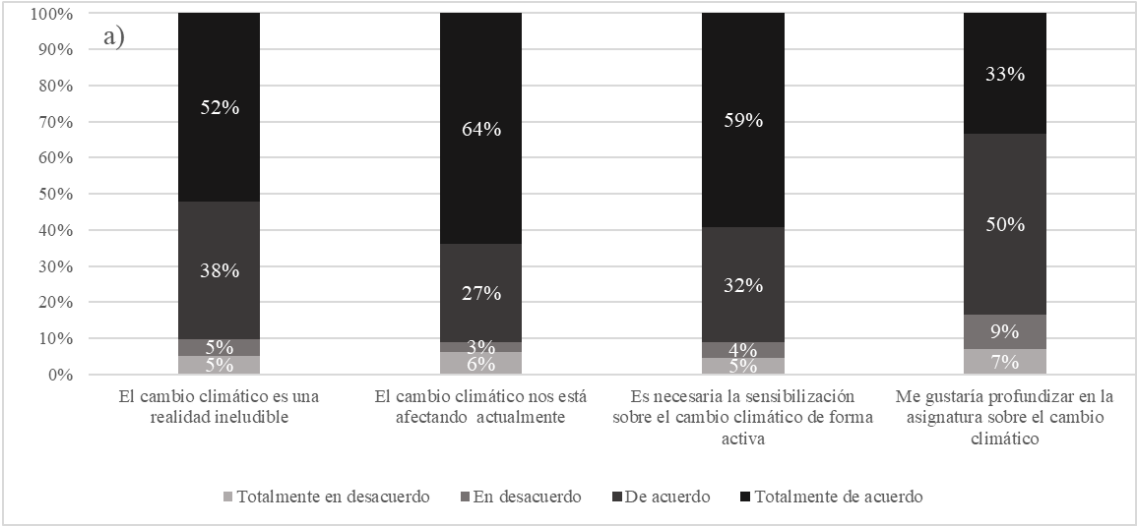


Fig. 2. *Datos de población por segregación de sexo y edad*

Los resultados en cuanto al conocimiento previo de los ODS fueron los siguientes. Tanto en la ETSEAMN como en la ETSET no habían oído hablar ni sabían cuáles eran los ODS, algo más del 60% respondió "nada" en la encuesta. Se pueden observar algunas diferencias entre escuelas en las preguntas relacionadas con el cambio climático (Figura 3). La existencia de individuos negacionistas del cambio climático se da entre los estudiantes de la ETSEAMN. En cambio, en la ETSET son menos los estudiantes que quieren profundizar en el cambio climático en la asignatura.



BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

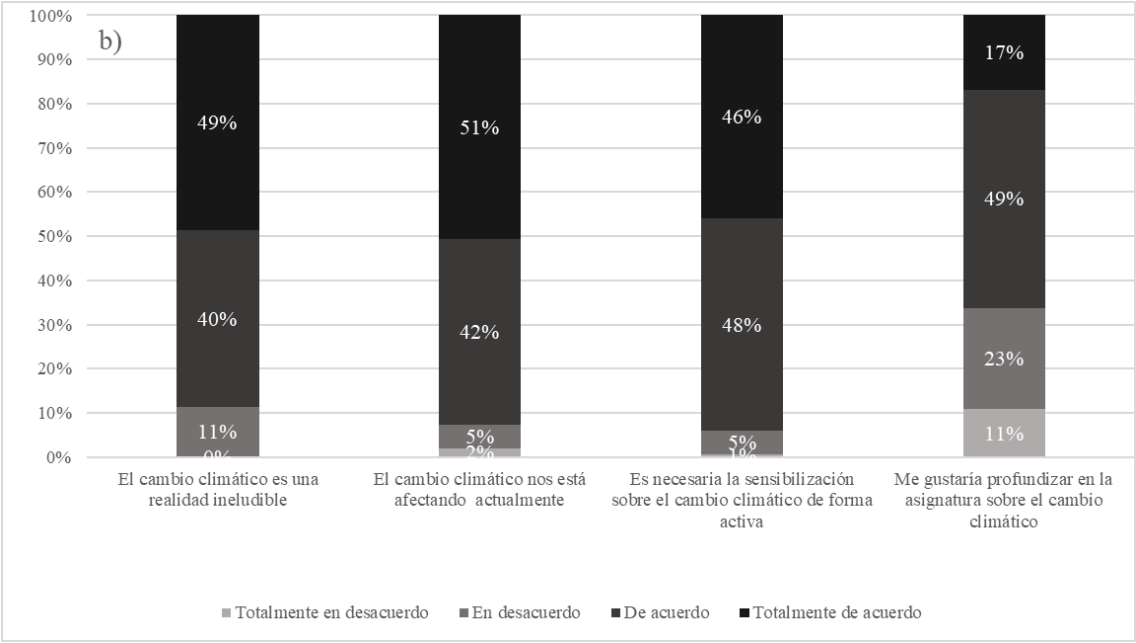


Fig. 3. *Respuestas a la encuesta previa a la sesión. (a) Datos recogidos en la ETSEAMN. (b) Datos recogidos en la ETSET*

También se formularon dos preguntas sobre los gases de efecto invernadero y el reciente aumento de las emisiones de CO_2 en la atmósfera (Figura 4). Se realizó una pregunta sobre gases de efecto invernadero, en la que se dieron cinco opciones (todas correctas) como respuestas de opción múltiple. Los 5 gases fueron H_20, CO_2, CH_4, N_2O y O_3. En este caso, en ambas carreras, eran conscientes del CO_2 como contribuyente al efecto invernadero, pero sólo alrededor del 10% respondió que el N_2O también contribuye al efecto invernadero. Se realizó una segunda pregunta sobre el aumento reciente de las emisiones de CO_2 en la atmósfera (Figura 4), en la que se dieron cinco porcentajes entre el 10% y el 50% del aumento de las emisiones de dióxido de carbono. Hubo más respuestas correctas en la ETSET que en la ETSEAMN, un 42% y un 36% respectivamente. Esto ya determina que el conocimiento de las emisiones de CO_2 es un fenómeno estudiado en la formación académica temprana.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

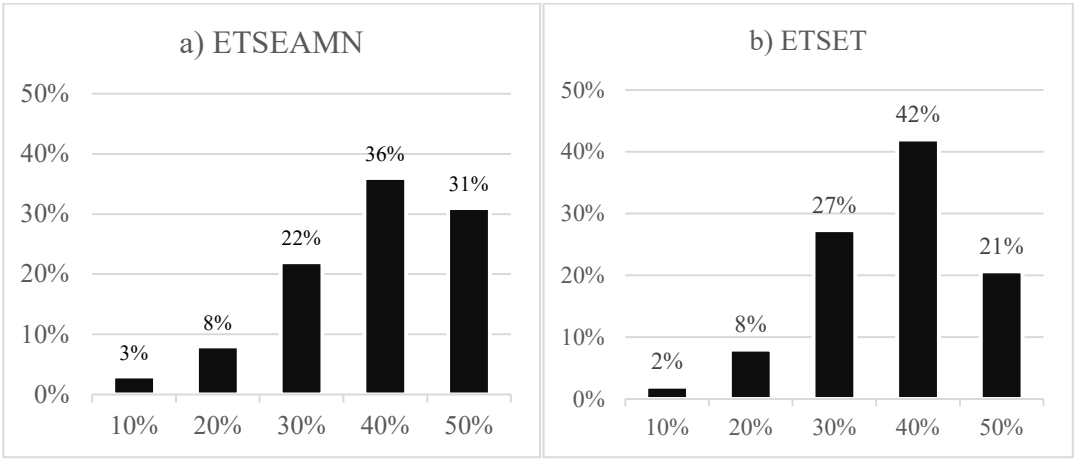


Fig. 4. *Respuestas a la encuesta previa al período de sensibilización sobre gases de efecto invernadero. (a) Datos recogidos en la ETSEAMN. (b) Datos recogidos en la ETSET*

La segunda ronda de encuestas se realizó después de la sesión de sensibilización y el período de reflexión. La primera pregunta responde a la mejora del conocimiento sobre los ODS y el interés en la sesión. En este caso, la mayoría mejoró de 1 sobre 4 puntos en la escala Likert a 3 sobre 4 (Figura 5). En las siguientes tres preguntas se recopiló información sobre la aplicación de la física en los ODS, la relación de las cuestiones agrícolas con el cambio climático y si el estudiante cree que puede influir en el cambio climático con su formación en la toma de decisiones. Las respuestas recogidas también arrojan un valor de 3 sobre 4 puntos en la escala Likert. En ambas escuelas se obtuvo el mismo resultado.

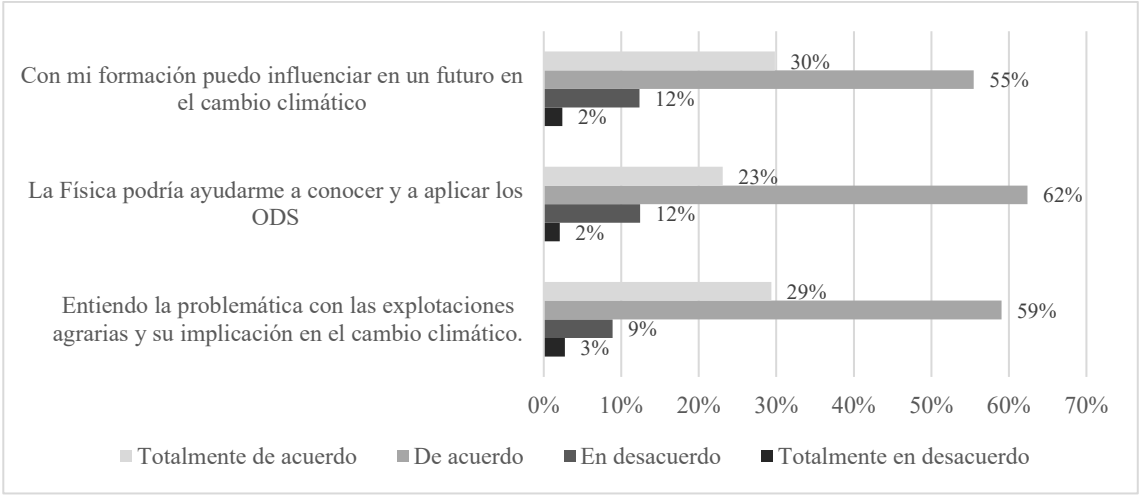


Fig. 5. *Respuestas sobre conocimientos y formación en Física (ETSEAMN y ETSET)*

Las últimas tres preguntas estaban relacionadas con la continuidad de la formación y la sensibilización sobre los ODS mediante su inclusión efectiva en el currículo de los estudiantes (Figura 6). Las preguntas fueron sobre profundizar en los ODS en otras materias, abordar los temas tratados y otros en la sesión de clase, involucrarse con la universidad en proyectos directos con el desarrollo sostenible, y finalmente, realizar el trabajo fin de grado o máster con un enfoque muy aplicado en ODS. Asimismo, se obtuvo 3 sobre 4 puntos en la escala Likert en las preguntas en ambos colegios. Se recogieron comentarios positivos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

adicionales de los estudiantes, quienes los escribieron en la sección de comentarios. En la última pregunta se observan discrepancias, donde los estudiantes de la ETSEAMN estaban más dispuestos a realizar su Trabajo Fin de Grado o Trabajo Fin de Máster sobre ODS que los estudiantes de la ETSET.

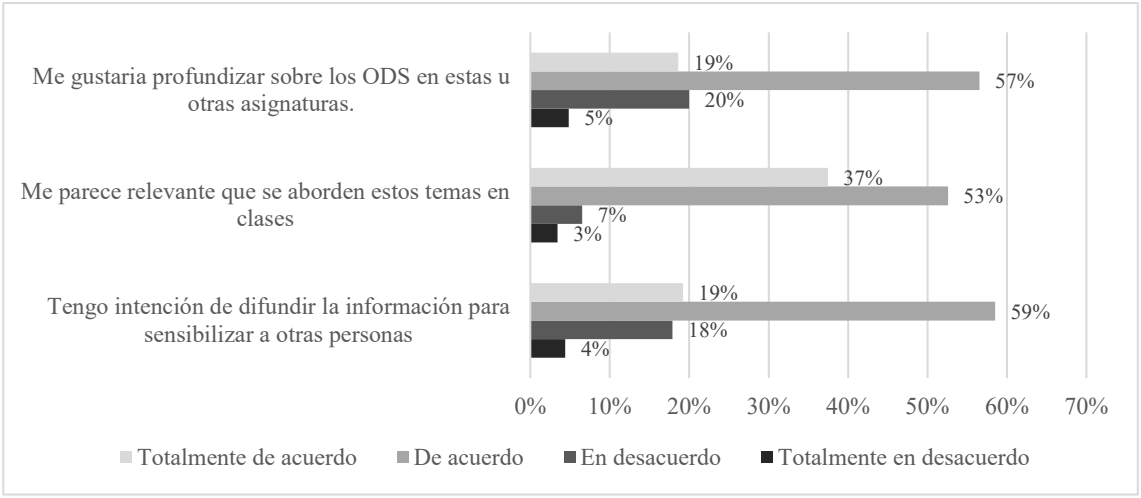


Fig. 6. *Respuestas sobre la continuidad del desarrollo de los ODS en sus estudios y proyectos finales*

Se obtuvieron datos antes y después de la intervención educativa para investigar la efectividad de una sesión de sensibilización sobre el conocimiento de los ODS entre estudiantes universitarios de las dos Facultades. Esta investigación es especialmente significativa en el sistema educativo español, donde se observan variaciones en la respuesta a los ODS entre las distintas titulaciones y tipos de educación.

Es importante señalar que existen diferencias de género. Se ha observado un aumento en la participación de las mujeres en carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), una tendencia positiva si se compara con datos de hace una década (Wang et al., 2022; Sáinz et al., 2023) . Este aumento no es sólo un indicador de progreso en la igualdad de género, sino que también sugiere un potencial más significativo para la conciencia ambiental, dada la tendencia observada de que las mujeres estén más informadas y preocupadas por el cambio climático. Antes de la sesión de sensibilización, los datos revelaban que las mujeres eran más conscientes del cambio climático que sus homólogos masculinos, quienes estaban más interesados en profundizar en los ODS. Esta diferencia de intereses sugiere la necesidad de un enfoque más personalizado de las estrategias de sensibilización adaptadas a las preocupaciones y motivaciones específicas de cada género. Además, se encontraron diferencias notables entre las carreras. Los estudiantes de la ETSEAMN demostraron un perfil más proclive al "pensamiento verde" que sus compañeros de la ETSET, posiblemente por la naturaleza de sus estudios, más directamente relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad. Otra observación importante es la superioridad de la educación pública sobre la privada en cuanto a la concienciación sobre los ODS en los datos anteriores y posteriores a la sesión. Esto podría atribuirse a diferencias en el enfoque curricular y a la diversidad demográfica de los estudiantes en estas instituciones.

Tras la sesión de sensibilización se observó una mejora significativa en la comprensión y compromiso con los ODS entre los estudiantes de la ETSEAMN respecto a los estudiantes de la ETSET. Esto refuerza la idea de que la formación académica influye en la receptividad hacia las cuestiones de sostenibilidad. Además, los datos sugieren que la madurez (edad) es un factor esencial en la efectividad de las sesiones de sensibilización. Los estudiantes mayores de 21 años mostraron una mejor asimilación de contenidos, lo que

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

indica que una mayoría mental puede ser crucial para comprender e involucrarse en cuestiones globales complejas como los ODS. En cuanto a los Trabajos Finales de Grado (TFG) y Trabajos Fin de Máster (TFM) relacionados con los ODS, existe una percepción de compromiso académico con estos temas. Sin embargo, existe una sensación generalizada de que estos proyectos a menudo se tratan más como una obligación formal que como una oportunidad para una investigación profunda y significativa sobre la sostenibilidad. Esto sugiere la necesidad de revisar y mejorar el enfoque del TFG/TFM para que contribuyan de manera más efectiva al cumplimiento de los Objetivos 2030.

4. Conclusiones

Al evaluar la conciencia sobre el Cambio Climático y los ODS, se encontró que antes de la sesión de sensibilización, más del 60% de los estudiantes de ambas escuelas (ETSET y ETSEAMN) carecían de conocimientos sobre los ODS. Sin embargo, después de la intervención, hubo un aumento significativo en la comprensión y el interés en estos temas, como lo indican las respuestas en la escala Likert. Los estudiantes de la ETSEAMN mostraron una mayor conciencia y conocimiento sobre el cambio climático y los ODS en comparación con sus homólogos de la ETSET. En cuanto a las diferencias de género, las mujeres demostraron una mayor conciencia de los efectos actuales del cambio climático. Al mismo tiempo, los hombres mostraron más interés en explorar aspectos relacionados con el futuro, destacando la importancia de adaptar los enfoques de sensibilización a estas diferencias. En cuanto a la edad, los estudiantes mayores (21-23 años) mostraron un conocimiento más profundo sobre el cambio climático, lo que sugiere que la madurez podría ser un factor crucial en la efectividad de estas sesiones. Además, los estudiantes de instituciones educativas públicas mostraron una mayor conciencia que los de instituciones privadas o subvencionadas, lo que podría atribuirse a variaciones en los enfoques curriculares y la diversidad demográfica de los estudiantes. Por último, hubo un gran interés en participar en proyectos de tesis finales de grado y de maestría relacionados con los ODS, lo que indica un compromiso académico con la sostenibilidad. Sin embargo, existe la percepción de que estos proyectos a menudo se consideran más una obligación formal que una oportunidad para una investigación profunda y significativa sobre temas de sostenibilidad. Los datos de esta investigación revelan tendencias esenciales en la concienciación sobre los ODS entre los estudiantes universitarios, destacando diferencias basadas en género, disciplina académica y tipo de institución educativa. Estos hallazgos sugieren la necesidad de estrategias de concientización más personalizadas y un replanteamiento de cómo se integran los ODS en la educación superior, especialmente en la formulación y ejecución de TFG/TFM. La implicación de estos resultados es clara: para impactar significativamente la concientización y la acción sobre los ODS, las universidades deben considerar estos factores y adaptar sus enfoques educativos y de sensibilización en consecuencia.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de la participación activa en el Grupo de Innovación Educativa “Metodología Multidisciplinar de Innovación Docente (Teach-Inn)” (GIE-64) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Anthony R. Artino, Jr. (2019) Designing Better Surveys for Education and Research https://harvardmacy.org/blog/designing-better-surveys

Alcántara-Rubio, L., Valderrama-Hernández, R., Solís-Espallargas, C., & Ruiz-Morales, J. (2022). The implementation of the SDGs in universities: A systematic review. *Environmental Education Research*, *28*(11), 1585-1615.

Amorós Molina, Á., Helldén, D., Alfvén, T., Niemi, M., Leander, K., Nordenstedt, H., ... & Biermann, O. (2023). Integrating the United Nations sustainable development goals into higher education globally: a scoping review. *Global Health Action*, *16*(1), 2190649.

Asseng, S., Ewert, F., Martre, P., Rötter, R. P., Lobell, D. B., Cammarano, D., ... & Zhu, Y. (2015). Rising temperatures reduce global wheat production. *Nature climate change*, *5*(2), 143-147.Applegate, E. (2005). *Strategic copywriting: How to create effective advertising*. Rowman & Littlefield.

Castiñeira-Ibáñez S., Tarrazó-Serrano D., Uris A., Gasque M. & Rubio C., (2022) ODS y la Física. *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022*. https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15909

Clark-Carter, D., Rojas, P., & Juárez Parra, Y. (2002). Investigación cuantitativa en psicología: del diseño experimental al reporte de investigación.

Davis, G. C., Baral, R., Strayer, T., & Serrano, E. L. (2018). Using pre-and post-survey instruments in interventions: determining the random response benchmark and its implications for measuring effectiveness. *Public Health Nutrition*, *21*(6), 1043-1047.

FAO. (2009). Global agriculture towards 2050. High Level Expert Forum-How to Feed the World 2050.

Jaymie-lynn Blanchard, Caitlin Johnson, Margaret McIntyre, Natasha S Crowcroft, Andrea McLellan, A pre and post intervention study measuring the effect of interactive education on adolescent perceptions of vaccines, vaccine safety and disease risk, *Journal of Public Health*, Volume 42, Issue 3, September 2020, Pages e272–e277, https://doi.org/10.1093/pubmed/fdz089

Kroll, C., Warchold, A. & Pradhan, P. Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies?. *Palgrave Commun* **5**, 140 (2019). https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5

Leal Filho, W., Wall, T., Barbir, J. *et al.* Relevance of international partnerships in the implementation of the UN Sustainable Development Goals. *Nat Commun* **13**, 613 (2022). https://doi.org/10.1038/s41467-022-28230-x

Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., ... & Caeiro, S. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? *Journal of Cleaner Production*, *232*, 285-294.

Leiva-Brondo, M.; Lajara-Camilleri, N.; Vidal-Meló, A.; Atarés, A.; Lull, C. Spanish University Students' Awareness and Perception of Sustainable Development Goals and Sustainability Literacy. *Sustainability* **2022**, *14*, 4552. https://doi.org/10.3390/su14084552

Linquist, B. A., Adviento-Borbe, M. A., Pittelkow, C. M., van Kessel, C., & van Groenigen, K. J. (2012). Fertilizer management practices and greenhouse gas emissions from rice systems: A quantitative review and analysis. Field Crops Research, 135, 10–21. https://doi.org/10.1016/J.FCR.2012.06.007

Liu, B., Asseng, S., Müller, C., Ewert, F., Elliott, J., Lobell, D. B., Martre, P., Ruane, A. C., Wallach, D., Jones, J. W., Rosenzweig, C., Aggarwal, P. K., Alderman, P. D., Anothai, J., Basso, B., Biernath, C., Cammarano, D., Challinor, A., Deryng, D., … Zhu, Y. (2016). Similar estimates of temperature

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

impacts on global wheat yield by three independent methods. Nature Climate Change 2016 6:12, 6(12), 1130–1136. https://doi.org/10.1038/nclimate3115

Moreno-García, B., Coronel, E., Reavis, C. W., Suvočarev, K., & Runkle, B. R. K. (2021). Environmental sustainability assessment of rice management practices using decision support tools. Journal of Cleaner Production, 315, 128135. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128135

Runkle, B. R. K., Suvočarev, K., Reba, M. L., Reavis, C. W., Smith, S. F., Chiu, Y. L., & Fong, B. (2019). Methane Emission Reductions from the Alternate Wetting and Drying of Rice Fields Detected Using the Eddy Covariance Method. Environmental Science and Technology, 53(2), 671–681. https://doi.org/10.1021/ACS.EST.8B05535/ASSET/IMAGES/LARGE/ES-2018-05535J_0003.JPEG

Sáinz, M., Martínez-Cantos, J. L., Rodó-de-Zárate, M., Romano, M. J., Arroyo, L., & Fàbregues, S. (2019). Young Spanish people's gendered representations of people working in STEM. A qualitative study. *Frontiers in Psychology*, *10*, 996.

Serafini, P. G., de Moura, J. M., de Almeida, M. R., & de Rezende, J. F. D. (2022). Sustainable development goals in higher education institutions: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 133473.

Thornton, P. K. (2012). Recalibrating Food Production in the Developing World: Global Warming Will Change More Than Just the Climate. https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/24696

Transparency Portal, Universitat Politècnica de València (2024), *Statistical reports and surveys https://www.upv.es/contenidos/PORTRANSV4/info/1083175normalc.html* (Last access February, 2024)

United Nations SDGs (2015). *Sustainable Development Goals* https://www.un.org/sustainabledevelopment/ (Last access February, 2024)

Vermeulen, S. J., Campbell, B. M., & Ingram, J. S. I. (2012). Climate Change and Food Systems. 37, 195–222. https://doi.org/10.1146/ANNUREV-ENVIRON-020411-130608

Wang, N., Tan, AL., Zhou, X. *et al.* Gender differences in high school students' interest in STEM careers: a multi-group comparison based on structural equation model. *IJ STEM Ed* 10, 59 (2023). https://doi.org/10.1186/s40594-023-00443-6

Wang, H. (2019). *Design and control of a 6-phase Interleaved Boost Converter based on SiC semiconductors with EIS functionality for Fuel Cell Electric Vehicle* (Doctoral dissertation, Université Bourgogne Franche-Comté).

Weitz, N., Carlsen, H., Bennich, T. *et al.* Returning to core principles to advance the 2030 Agenda. *Nat Sustain* 6, 1145–1148 (2023). https://doi.org/10.1038/s41893-023-01212-7

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN IMPACTO A LA SENSIBILIZACIÓN ODS

Este cuestionario pretende analizar el impacto de la sesión de sensibilización sobre los ODS. Agradecemos infinitamente tu participación que nos ayudará a contextualizar la asignatura. La encuesta es completamente anónima cuyo objetivo es de estudio científico. Los resultados del estudio serán publicados en abierto para la mejora educativa de la comunidad universitaria.

DATOS DE CONTEXTO

TITULACIÓN	❒ AGRÓNOMOS	❒ FORESTALES	❒ TELECO	
ACCESO UPV	❒ BACHILLER	❒CFGS / FP	❒ OTROS	
CENTRO DE PROCEDENCIA	❒ PÚBLICO	❒ PRIVADO	❒ CONCERTADO	
SEXO	❒ MUJER	❒ VARÓN	❒ OTROS	
PRIORIDAD TITULACIÓN	❒ 1ª	❒2ª	❒3ª	❒4ª o mayor
EDAD	❒ 18-20	❒ 21-23	❒24-26	❒ más de 26

LOS ODS	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
1. Me ha interesado la información aportada en la sesión previa.	❒	❒	❒	❒
2. Ha mejorado mi conocimiento sobre los ODS	❒	❒	❒	❒
3. Describe en una frase que son los ODS:				

EL CAMBIO CLIMÁTICO	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
4. Entiendo la problemática con las explotaciones agrarias y su implicación en el cambio climático.	❒	❒	❒	❒
5. La Física podría ayudarme a conocer y a aplicar los ODS.	❒	❒	❒	❒
6. Con mi formación puedo influenciar en un futuro en el cambio climático	❒	❒	❒	❒

VALORACIÓN	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
7. Tengo intención de difundir la información para sensibilizar a otras personas.	❒	❒	❒	❒
8. Me parece relevante que se aborden estos temas en las clases	❒	❒	❒	❒
9. Me gustaría profundizar sobre los ODS en esta u otras asignaturas	❒	❒	❒	❒

PARTICIPACIÓN ACTIVA	SÍ	NO
1. ¿Te interesaría implicarte con los ODS si la UPV te presentara formas de aplicar tu conocimiento en su desarrollo?	❒	❒
2. ¿Te interesaría realizar tu TFG/TFM con un enfoque basado en algún ODS y/o relacionado con el cambio climático?	❒	❒

OBSERVACIONES	
Nos gustaría que dejaras cualquier consideración sobre este estudio. Estamos encantados de recibir feedback.	

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

CUESTIONARIO PREVIO OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Este cuestionario pretende analizar los conocimientos previos sobre los ODS. Agradecemos infinitamente tu participación que nos ayudará a contextualizar la asignatura. La encuesta es completamente anónima cuyo objetivo es de estudio científico. Los resultados del estudio serán publicados en abierto para la mejora educativa de la comunidad universitaria.

DATOS DE CONTEXTO

TITULACIÓN	❒ AGRÓNOMOS	❒ FORESTALES	❒ TELECO	
ACCESO UPV	❒ BACHILLER	❒CFGS / FP	❒ OTROS	
CENTRO DE PROCEDENCIA	❒ PÚBLICO	❒ PRIVADO	❒ CONCERTADO	
SEXO	❒ MUJER	❒ VARÓN	❒ OTROS	
PRIORIDAD TITULACIÓN	❒ 1ª	❒2ª	❒3ª	❒4ª o mayor
EDAD	❒ 18-20	❒ 21-23	❒24-26	❒ más de 26

LOS ODS	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
1. He oído hablar de los ODS	❒	❒	❒	❒
2. Conozco lo que son los ODS	❒	❒	❒	❒
3. Describe en una frase que son los ODS:				

EL CAMBIO CLIMÁTICO	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
4. El cambio climático es una realidad ineludible	❒	❒	❒	❒
5. El cambio climático nos está afectando actualmente	❒	❒	❒	❒
6. Es necesaria la sensibilización sobre el cambio climático de forma activa	❒	❒	❒	❒
7. Me gustaría profundizar en la asignatura sobre el cambio climático	❒	❒	❒	❒

8. Marca aquellos gases que piensas que generan el efecto invernadero	❒ H_2O	❒ CO_2	❒ CH_4	❒ N_2O	❒ O_3
9. ¿En cuánto crees que ha aumentado la emisión mundial de CO_2 desde 1990?	❒ 10%	❒ 20%	❒ 30%	❒ 40%	❒ 50%

Disposición sobre la política de recogida de datos: Los datos de carácter personal serán tratados por la Agencia Española de Protección de Datos e incorporados a la actividad de tratamiento "Encuestas y estudios", cuya finalidad es gestionar las consultas, encuestas y estudios que promueva al objeto de verificar e impulsar el conocimiento y cumplimiento de la normativa de protección de datos y de aquella cuya supervisión tiene asimismo atribuida. Finalidad basada en el interés público de la consulta, encuesta y estudio. Los datos de carácter personal se suprimirán una vez haya concluido la consulta, encuesta y estudio. Para solicitar el acceso, la rectificación, supresión o limitación del tratamiento de los datos personales o a oponerse al tratamiento, en el caso de se den los requisitos establecidos en el Reglamento General de Protección de Datos, así como en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personal y garantía de los derechos digitales, puede dirigir un escrito al responsable del tratamiento, en este caso, la AEPD, dirigiendo el mismo a la Agencia Española de Protección de Datos, C/Jorge Juan, 6, 28001- Madrid o en el registro electrónico de la AEPD.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18394

Evaluación de la integración de la formación en ODS en las actividades prácticas de una asignatura del MUII

Evaluation of the integration of SDG training into the practical activities of a subject in the MUII

Esperanza M. Garcia-Castello[a,b], Cristina Trull-Hernandis[b], Raúl Mompó-Curell[b], Fermín Sáez-Pardo[b], Jose Luis del Rio-Rodriguez[c], M. Amparo Bes Piá[a,b], Antonio D. Rodriguez-Lopez[a,b], Eva Ferrer-Polonio[a,b], María José Luján-Facundo[a,b], Manolo Belanche-Paricio[a], Elena Zuriaga-Agustí[a].

[a]Dpt. Ingeniería Química y Nuclear. Universitat Politècnica de València, e-mails: egarcia1@iqn.upv.es; anrodlo@iqn.upv.es; mbespia@iqn.upv.es; evferpo@upvnet.upv.es; malufa@etsii.upv.es; mbelanch@iqn.upv.es; elzuag@iqn.upv.es. [b]Instituto Universitario de Seguridad Industrial, Radiofísica y Medioambiental (ISIRYM), Universitat Politècnica de València, e-mails: critruhe@upv.es; raumomcu@upv.es; fersaepa@etsii.upv.es. [c]Instituto de Tecnología Química (ITQ), Universitat Politècnica de València-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, email: jldelrio@itq.upv.es

How to cite: Garcia-Castello, E.M.; Trull-Hernandis, C.; Mompó-Curell, R.; Sáez-Pardo, F.; Del Rio-Rodriguez, J.L.; Bes Piá, M.A.; Rodriguez-Lopez, A.D.; Ferrer-Polonio, E.; Luján-Facundo, M.J.; Belanche-Paricio, M. y Zuriaga-Agustí, E. (2024). Evaluación de la integración de la formación en ODS en las actividades prácticas de una asignatura del MUII. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18394

Abstract

This work has analyzed and evaluated both quantitatively and qualitatively the integration of training on SDGs 6, 9, and 12 in various activities of the Industrial Chemical Technology subject's practices within the Master's Degree in Industrial Engineering. The work has been carried out in 2 practices (Mass Balance in non-steady state and Differential Distillation of a binary mixture) during the 2 laboratory sessions and 2 computer classroom sessions available. A series of questions related to the SDGs under study have been proposed in the practice reports that students had to solve. These questions ranged from calculations related to resource consumption and waste disposal to open-ended questions where solutions to certain situations had to be found. It can be concluded that, overall, this initial experience of implementing the SDGs in the subject's practices has been successful, and some improvement proposals are suggested

Keywords: *SDGs, Industrial Chemical Technology; Master's Degree in Industrial Engineering; Photovoice; Resource consumption calculation; Waste calculation; Valorization; Environmental awareness*

Resumen

En este trabajo se ha analizado y evaluado, cuantitativa y cualitativamente, la integración de la formación en los ODS 6, 9 y 12 en varias actividades de las prácticas de la asignatura

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tecnología Química Industial del Máster Universitario en Ingeniería Industrial. El trabajo se ha desarrollado en 2 prácticas (Balance de materia en estado no estacionario y Destilación diferencial de una mezcla binaria) durante las 2 sesiones de laboratorio y 2 de aula de informática disponibles. Se han planteado una serie de cuestiones relacionadas con los ODS objeto de estudio en las memorias de las prácticas que los estudiantes debían resolver. Estas cuestiones incluían desde cálculos relacionados con el consumo de recursos y vertido de residuos hasta preguntas de respuesta abierta en las que se debían encontrar soluciones a determinadas situaciones. Se puede concluir que, en general, esta primera experiencia de implementación de los ODS en las prácticas de la asignatura ha sido exitosa y se plantean algunas propuestas de mejora

Palabras clave: *ODS; Tecnología Química Industrial; Máster Universitario en Ingeniería Industrial; Fotovoz; Cálculo de consumo de recursos; Cálculo de residuos; Valorización; Concienciación medioambiental*

1. Introducción

El 25 de septiembre del 2015 tuvo lugar la aprobación de la Agenda 2030, por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, lo que suponía la creación de un plan de acción general adoptado, por parte de los países interesados, con un compromiso de carácter general en favor de las personas, la protección del planeta y la prosperidad (Naciones Unidas, 2015)

Para cumplir este plan de acción se elaboraron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas que conforman la Agenda 2030 y que deben servir para estimular la acción de los diferentes países en los compromisos dispuestos en dicha Agenda.

Para incorporar a los ODS a las enseñanzas universitarias, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico puso a disposición una guía para universidades, centros de educación superior y el sector académico. Esta guía fue elaborada por la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Solutions Network, SDSN) en colaboración con la red de universidades australianas (SDSN Australia/Pacific et al., 2017).

La Universitat Politècnica de València (UPV), ya en el año 2020, presentó los primeros resultados del informe “Los ODS en las universidades españolas; una propuesta de la UPV para medir su grado de cumplimiento”, donde se mostraba un porcentaje de logro superior al 90% en siete de las ocho categorías de análisis que se propusieron (UPV, 2020). Posteriormente, a través de la publicación del Decreto 822/2021 (Ministerio de Universidades, 2021), se estableció que los planes de estudios de los títulos universitarios oficiales, deben tener como referente los principios y valores democráticos y los ODS.

En esa línea, la Universitat Politècnica de València a través de Plan Estratégico 2023-2027 (UPV, 2022) ha agrupado sus objetivos estratégicos en 5 Metas: Sostenibilidad, Internacionalización, Relevancia, Vitalidad y Excelencia (SIRVE) y es a través de estas metas donde ha focalizado sus esfuerzos en relación con los ODS.

Sin embargo, la introducción de los ODS se ha ido haciendo de forma progresiva desde su creación, en muchos casos de forma individual por parte del profesorado, o a nivel institucional. A modo de ejemplo, (Zuin et al. 2019) realizaron modificaciones en las prácticas de laboratorio para obtener aceites esenciales usando tecnologías verdes a partir de residuos locales de una industria citrícola. Otro ejemplo, a nivel de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

práctica de laboratorio, es el publicado por (Sanz-Marco et al. 2022) en el cual se fomenta la sostenibilidad rediseñando las prácticas con el uso de reactivos menos contaminantes y más seguros.

A nivel institucional, cabe destacar que en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) se elaboró el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) denominado "Innovación y mejora educativa aplicada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la ETSII", con referencia PIME 21-22/281, con el fin de introducir los ODS dentro de los planes de estudio, tal y como marca el Decreto 822/2021.

Como consecuencia de este PIME, en el curso 2022/23, en la asignatura troncal Tecnología Química Industrial (TQI), del Máster Universitario en Ingeniería Industrial (MUII) de la ETSII (UPV), se elaboró una propuesta de adaptación de la asignatura para trabajar los ODS 6, 9 y 12 en las prácticas de laboratorio (Sancho et al. 2023). Dicha propuesta se incluyó en la Guía Docente del curso 2023/24 para su implantación y desarrollo.

2. Objetivos

El objetivo principal de la presente comunicación es integrar y evaluar el efecto de la inclusión de los ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), 9 (Industria, innovación e infraestructuras) y 12 (Producción y consumo responsable) en la asignatura de TQI así como el impacto que esto provoca entre el alumnado.

En particular, se proponen diferentes actividades para trabajar los ODS en todas las sesiones prácticas disponibles (dos sesiones de laboratorio y dos informáticas) de esta asignatura.

Se pretende que el estudiante adquiera estos nuevos conocimientos y los integre en su forma de pensar, plantear los problemas y buscar soluciones.

Para la consecución de este objetivo principal se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Definir y detallar las actividades que, en cada práctica se van a desarrollar, así como el sistema de evaluación aplicado.
- Analizar las calificaciones obtenidas en las memorias de las prácticas, en concreto, en los apartados en los que se evalúan los ODS.
- Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo sobre las actividades formativas en ODS realizadas por el alumnado.
- Obtener conclusiones generales tras analizar los resultados mostrados en el presente estudio.
- Plantear propuestas de mejora para valorar su implantación en cursos posteriores.

3. Desarrollo de la inovación

3.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Tecnología Química Industrial se imparte en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la UPV. En función del Grado de procedencia, el alumnado tiene 2 posibles itinerarios: desde el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales se sigue el Itinerario 1 y se cursa la asignatura en el 1º año del máster, mientras que desde otras titulaciones se sigue el Itinerario 2 y se cursa esta asignatura en el 2º año del máster.

Respecto a la estructura de la asignatura, que es de carácter obligatorio y se imparte en el primer cuatrimestre, cuenta con 4,5 créditos ECTS (3,6 ECTS son de teoría y práctica de aula y 0,9 ECTS son prácticas de laboratorio y de informática). La asignatura cuenta con 7 grupos de teoría y 20 grupos de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

prácticas entre los que se distribuyen los 311 estudiantes matriculados en el actual curso académico 2023/24.

En la Tabla 1 se muestran las unidades didácticas incluidas en TQI, que se reparten en dos parciales (6 semanas lectivas para cada parcial), así como el sistema de evaluación empleado. Las tres primeras unidades didácticas y la primera práctica son impartidas en el primer parcial y, las dos últimas unidades didácticas y la segunda práctica, en el segundo parcial.

Cabe indicar que, cada práctica se divide en una sesión de práctica de laboratorio (PL) y una sesión de práctica informática (PI). Cada una de estas sesiones consta de 2 horas y 15 minutos. En la PL se realiza la parte experimental y en la PI la parte correspondiente al tratamiento de datos y elaboración de la memoria.

Las principales metodologías de enseñanza aprendizaje empleadas en esta asignatura son: lección magistral con resolución de problemas en las sesiones de teoría (TA) y práctica de aula (PA), prácticas de laboratorio e informáticas y aprendizaje basado en problemas (ABP). Respecto a este último, el alumnado realiza un trabajo en grupo que integra todos los contenidos de la asignatura y que se va desarrollando a lo largo de la misma a través de la presentación de tres entregables.

En cuanto al sistema de evaluación, en cada parcial se realiza un examen que consta de una prueba objetiva (tipo test) y una prueba escrita de respuesta abierta (resolución de problemas), que son recuperables en una prueba final. Respecto a las prácticas, se evalúa el informe presentado y para el ABP, se pondera la nota obtenida en los tres entregables presentados.

Tabla 1. *Contenido y sistema evaluación de la asignatura TQI*

Unidad didáctica	Nombre	Prácticas	Examen	ABP
1	Introducción a los Procesos Químicos Industriales	Balance de Materia No Estacionario **(5%)**	Primer parcial **(40%)**	Trabajo en grupo (ABP) **(10%)**
2	Balances en Ingeniería Química			
3	Cinética y Reactores			
4	La Planta Química	Destilación Diferencial **(5%)**	Segundo Parcial **(40%)**	
5	Operaciones de Separación			

3.2. Descripción de las prácticas de laboratorio

Como se ha comentado en la sección 1, se ha planteado incluir en las prácticas de laboratorio de Tecnología Química Industrial de este curso académico actividades relacionadas con los ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), 9 (Industria, innovación e infraestructuras) y 12 (Producción y consumo responsable) (Sancho et al. 2023).

Esta asignatura cuenta con dos prácticas de laboratorio: Práctica 1- Balance de materia en estado no estacionario (BMNE) y Práctica 2- Destilación diferencial de una mezcla binaria (DDMB).

En la Práctica 1 se estudia la variación en la concentración de sal en un reactor continuo de tanque agitado donde hay una disolución salina y una entrada de agua de red y en la Práctica 2 se lleva a cabo la destilación diferencial de una disolución de etanol y agua al 8 %. Cada práctica de laboratorio tiene su correspondiente

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

sesión informática, donde se analizan los datos obtenidos en el laboratorio y se elabora y entrega el informe de cada práctica. La estructura de las dos prácticas es la misma:

1) Antes de la PL, el alumnado debe realizar un test de autoevaluación en PoliformaT de forma individual, que no puntúa en la evaluación final de la práctica, pero sirve para incentivar a que el alumnado consulte el guion de la práctica y conozca la temática de la misma.
2) El profesor/a explica los aspectos más importantes de la PL para asegurar su correcta ejecución. También se les explica que realizarán una serie de actividades relacionadas con la formación en los ODS 6, 9 y 12.
3) El alumnado se distribuye en grupos de 3-4 personas y realiza la parte experimental durante la sesión de laboratorio.
4) En la PI, el alumnado realiza un informe en el que analizan los datos obtenidos en cada apartado y calculan los parámetros indicados con sus correspondientes conclusiones. Una vez finalizada la sesión de informática, los alumnos entregan el informe correspondiente junto con el archivo Excel utilizado para los diferentes cálculos realizados.

La metodología detallada de cada práctica, tanto de la sesión de laboratorio como informática, puede consultarse en la comunicación publicada por Sancho et al., 2023.

Es importante recalar que, en este informe se incluye un apartado evaluable centrado en las preguntas y actividades sobre ODS, que se explican con más detalle en la sección 3.3. El informe, se envía al profesor/a, que evalúa cada uno de los apartados siguiendo una rúbrica de corrección.

3.3. Diseño de la innovación

En el presente estudio, se diseñaron preguntas de respuesta abierta y de cálculos matemáticos que abordaban los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 (Agua limpia y saneamiento), 9 (Industria, innovación e infraestructuras) y 12 (Producción y consumo responsable) establecidos por las Naciones Unidas. Las preguntas se formularon para abarcar las metas relacionadas con estos ODS y su aplicabilidad en el ámbito de la Ingeniería Química.

Como se mencionó en la sección 3.2, en esta asignatura se realizan 2 prácticas. En la primera práctica los estudiantes realizan una PL relacionada con el balance de materia en estado no estacionario, seguida de su correspondiente PI. En la segunda práctica, se realiza y estudia el proceso de destilación diferencial de una mezcla binaria siguiendo la misma secuencia PL y PI.

En los informes de las dos prácticas se incluían las cuestiones relacionadas con los ODS a resolver (tabla 2). Las cuestiones planteadas se evalúan por escrito haciendo uso de la técnica de análisis documental. Cada cuestión sobre ODS se califica cuantitativamente como parte de la memoria de prácticas, la cual se califica sobre 10 puntos. Las puntuaciones parciales de las cuestiones que se incluyen dentro de cada memoria se especifican en la tabla 2.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Cuestiones relacionadas con los ODS y puntuación en las prácticas de la asignatura TQI*

Práctica 1:	Balance de materia en estado no estacionario		
	ODS 12. Meta 12.4	Calcular el gasto total de agua y sal a lo largo de todas las sesiones de prácticas de la asignatura y el ahorro en estas materias primas si se reutiliza la disolución del grupo anterior. Comentar los resultados obtenidos	0,5 puntos
	ODS 9. Meta 9b	Razonar brevemente qué impacto puede tener la reutilización de materias primas a nivel industrial sobre la consecución de la meta 9b	0,5 puntos
Práctica 2:	Destilación diferencial de una mezcla binaria		
	ODS 6. Meta 6.4 ODS 12. Meta 12.5	Calcular el agua que se ha vertido durante el funcionamiento del condensador del montaje de destilación. Proponer una técnica que permita reutilizar en el propio montaje el agua utilizada en el condensador. Indicar cómo contribuiría su implantación a las metas 12.5 y 6.4.	0,5 puntos
	ODS 9. Meta 9.5	Proponer una técnica (en fase de investigación o ya implantada a nivel industrial) que permita valorizar algún residuo generado en la industria del whisky	0,5 puntos
	ODS 12. Meta 12.5	Fotovoz: Incluir las fotos tomadas en el laboratorio de una actividad de gestión sostenible y otra no sostenible. Comentar su significado y su relación con la meta 12.5	0,5 puntos

4. Resultados

4.1. Análisis de los ODS vinculados a las Práctica 1. Balance de materia en estado no estacionario

Las metas trabajadas en esta práctica han sido, como se expone en el desarrollo de la innovación (sección 3.3) las 9b y la 12.4.

En la Fig. 1 se muestra la distribución cuantitativa de las calificaciones obtenidas en los apartados que evalúan ambas metas. Se observa que para la meta 9b, aproximadamente el 60% de los estudiantes obtienen la calificación de sobresaliente, mientras que alrededor de un 7% tienen una calificación de suspenso (nota inferior a 5,0 puntos). Por el contrario, para la meta 12.4 se aprecia un reparto más homogéneamente distribuido en todos los grupos de nota, con un aumento del porcentaje de alumnos suspensos (un 15% aprox.). Así, se aprecia que, de media, el alumnado obtiene una calificación inferior en la meta 12.4 respecto a la 9b (6,93 frente a 8,10). Este resultado puede deberse a que, la actividad para evaluar la meta 12.4 se requería un cálculo vinculado al gasto de agua y sal. Este procesamiento de datos, aparentemente sencillo, requería realizar pequeñas asunciones que generaron mayor dificultad de la esperada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

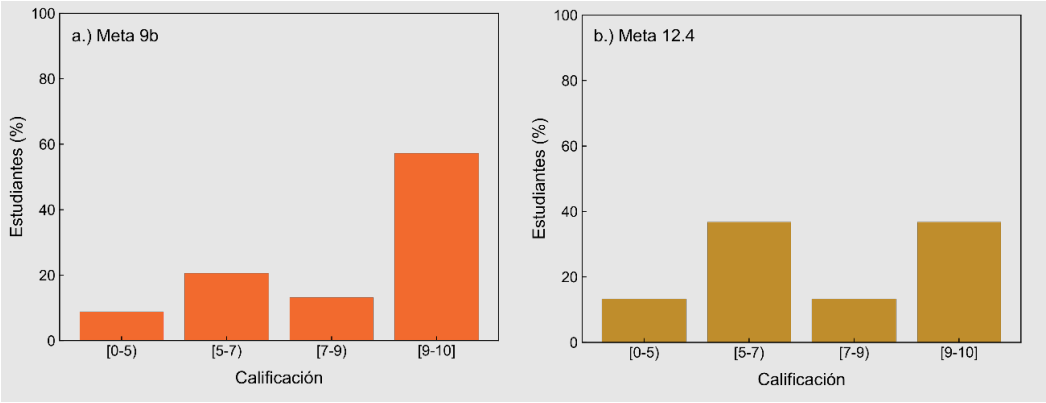


Fig. 1. *Diagramas de barras para las calificaciones obtenidas en relación a las metas 9b (a) y 12.4 (b) de los ODS en la práctica 1 (Balance de materia en estado no estacionario).*
Las calificaciones están expresadas en base 10, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima

La meta 9b se ha evaluado no sólo en términos de la calificación obtenida (Fig. 1a) sino en términos cualitativos basados en la respuesta abierta en la que se debía razonar los impactos reales de una mejor reutilización de las materias primas, en esta práctica, el agua y la sal (Fig. 2).

Se han agrupado las respuestas en 5 bloques (Fig. 2): i) reducir la demanda de agua dulce; ii) reducir la extracción de recursos naturales; iii) minimizar la generación de residuos; iv) reducir costes y v) fomentar la innovación. De entre ellos, los cuatro últimos grupos presentan una mayor frecuencia de respuesta, que oscila entre el 35 y el 60%.

En base al tipo de respuestas mencionadas por los estudiantes, se puede destacar que los futuros egresados tienen un elevado grado de sensibilización por los impactos que el desarrollo de las actividades industriales pueden ejercer sobre el medio ambiente. Según la percepción del alumnado, la opción correspondiente a "Reducir la demanda de agua dulce" es la respuesta menos relevante, lo que coincide con las estadísticas de consumo de agua dulce (INE, 2020), que indican que ese mayor consumo se da en los hogares por lo que perciben que el impacto que puede conseguirse a nivel global con esa reducción no es la opción más relevante.

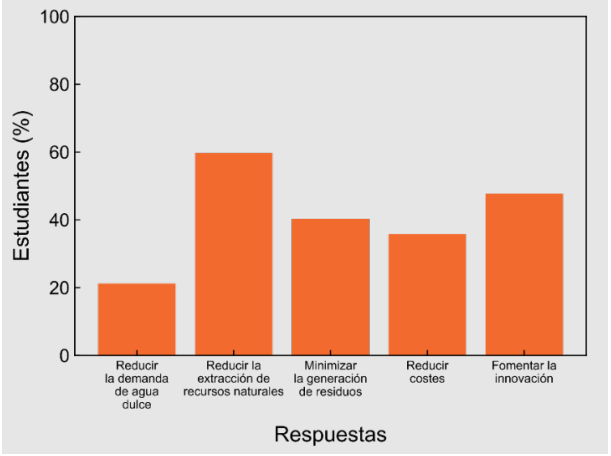


Fig. 2. *Diagrama de barras para los impactos identificados por los alumnos en relación a la meta 9b de los ODS en la práctica de balance de materia no estacionario*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

4.2. Análisis de los ODS vinculados a las Práctica 2. Destilación diferencial de una mezcla binaria

En esta práctica se analizan las metas 9.5, 12.5 y 6.4, con la particularidad de que la meta 12.5 se evalúa individualmente a través de la técnica de fotovoz y conjuntamente con la meta 6.4. En la Fig. 3, se puede observar que las calificaciones de las preguntas representadas según sus notas promedio para las metas 6.4-12.5, 9.5 y 12.5 (Fotovoz), y son 7,99, 8,97 y 9,10, respectivamente.

De nuevo, el análisis de estas calificaciones revela que la nota promedio se sitúa en sobresaliente (o muy cercana al sobresaliente) en aquellas actividades interactivas (como es el caso de proponer impactos de los ODS en la industria, la técnica *Fotovoz*, y propuestas de valorización de residuos) ya que éstas están alineadas con la motivación del alumnado. Resultados similares han sido publicados en la enseñanza de los ODS mediante actividades orientadas a casos de estudio (Vasconcelos et al., 2022). De esta manera, futuras modificaciones en la metodología de la asignatura deben considerar esta valoración positiva. De nuevo, el hecho de incluir un cálculo de vertido (Fig. 3 a), para la evaluación de las metas 12.5 y 6.4 de forma conjunta, tiene como consecuencia una menor calificación en el ejercicio realizado.

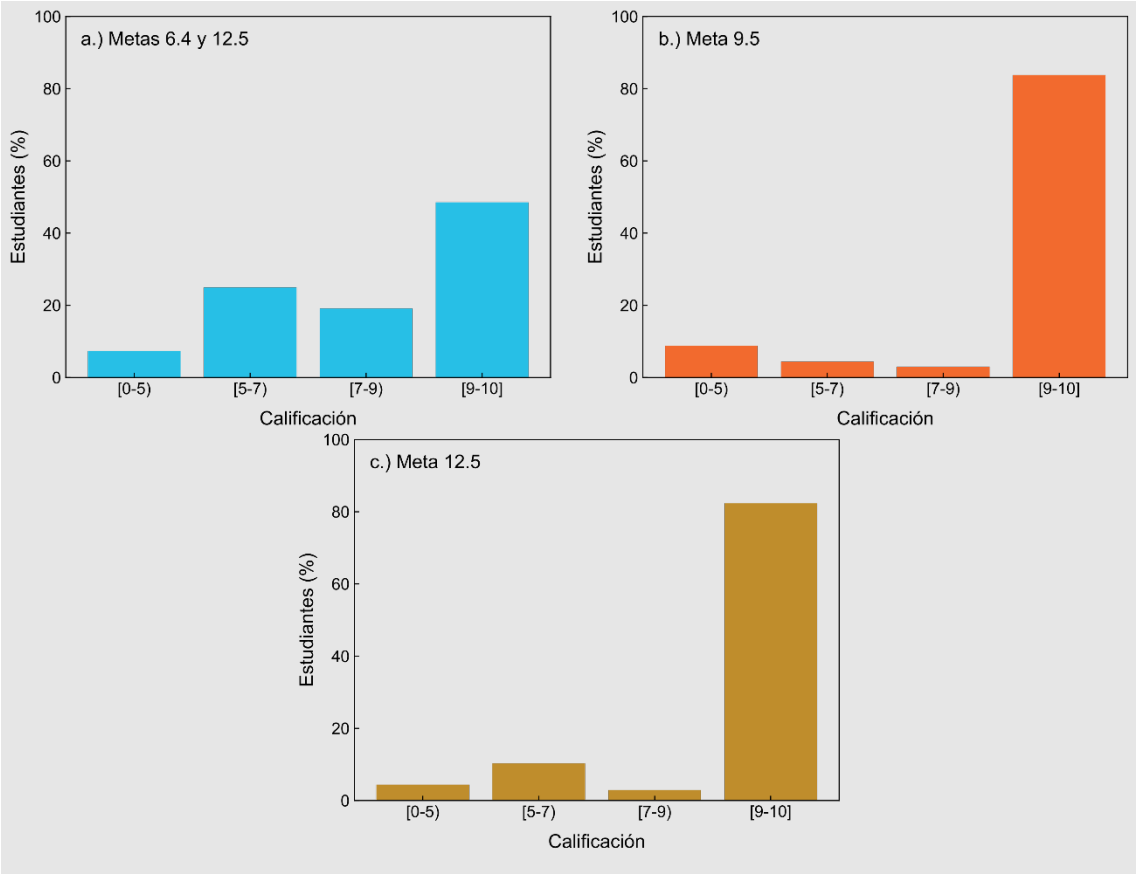


Fig. 3. *Diagramas de barras para las calificaciones obtenidas en la práctica de destilación diferencial de una mezcla binaria en relación a las metas 6.4 y 12.5(a), 9.5 (b), y 12.5 (c) de los ODS.*
Las calificaciones están expresadas en base 10, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima

La Fig. 4 pretende reflejar algunas de las respuestas más significativas asociadas a acciones sostenibles o no sostenibles en el desarrollo de la sesión. Entre ellas, la Fig. 4a subraya que más de 2 tercios del alumnado exponen soluciones directamente relacionadas con la práctica (como son la reutilización de la mezcla

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

etanol-agua y reutilización el agua del circuito de refrigeración). Adicionalmente, la mitad del alumnado identifica acciones no sostenibles claramente relacionadas con la práctica (es decir, derramar agua y desechar continuamente el agua del circuito de refrigeración), según está reflejado en la Fig. 4b. En consecuencia, el profesorado debe considerar que se ha podido responder de manera sesgada teniendo en cuenta únicamente aquellos estímulos relacionados con la sesión de laboratorio, aprovechando para confirmar determinadas expectativas e interpretaciones (Allen, 2011; Kind et al., 2011).

Resulta de interés recoger el estudio realizado por Llull et al. (2021) relativo al aprendizaje de los ODS 6 y 12 en las prácticas de laboratorio de la asignatura "Química" del Grado en Ingeniería Aeroespacial. En este estudio, pudieron constatar conclusiones similares a aquellas expuestas en la Fig. 4 con algunos bloques de respuestas como la gestión de residuos y la necesidad de un adecuado tratamiento para todos ellos (incluyendo agua, papel o guantes), o la importancia del ahorro de agua. En este último caso, el alumnado realizaba un cálculo de la energía consumida en la producción de agua destilada.

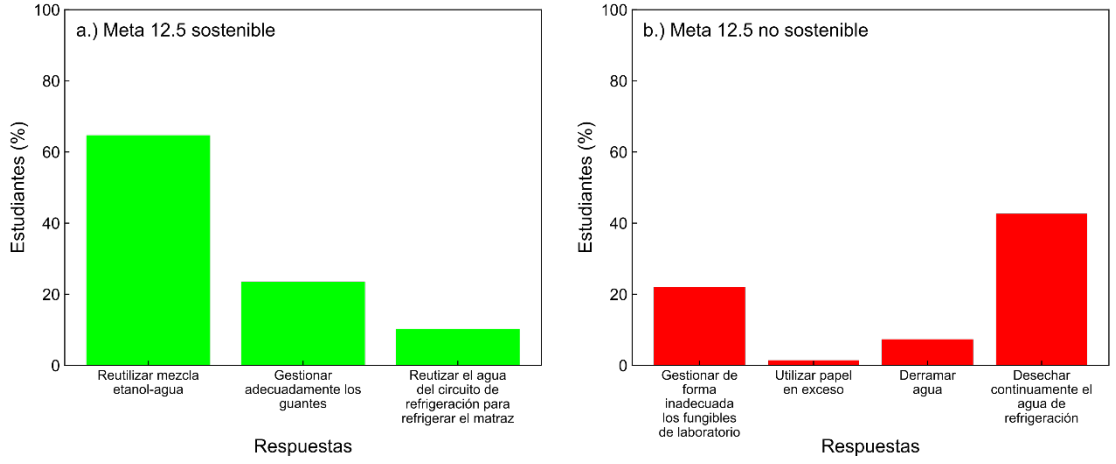


Fig. 4. *Diagramas de barras para las acciones sostenibles (a) y no sostenibles (b) identificadas por los alumnos en relación a la meta 12.5 de los ODS en la práctica de destilación diferencial de una mezcla binaria*

El profesorado solicita al alumnado en el mismo informe entregado una posible valorización de los residuos generados a nivel industrial en la industria del whisky. El símil de la destilación de bebidas alcohólicas utilizado permite captar puntualmente un grado de atención mayor de los estudiantes. Las respuestas quedan agrupadas en la Fig. 5. Entre las respuestas presentadas, destaca el biocombustible como alternativa más popular, al ser una técnica ampliamente documentada desde 2010.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

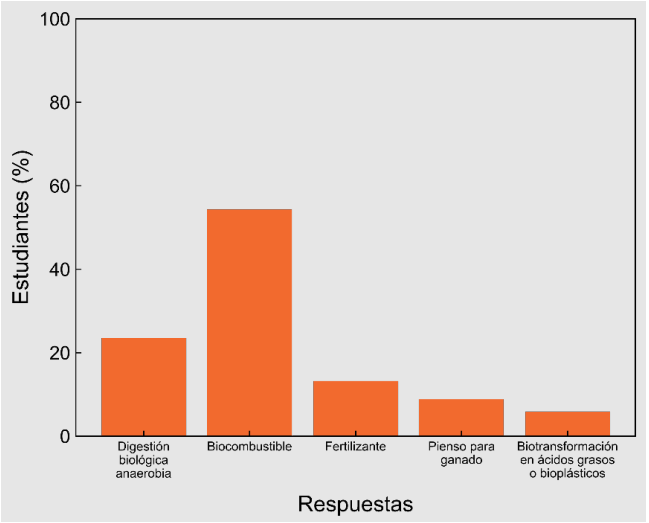


Fig. 5. *Diagrama de barras para las propuestas de los alumnos de revaloración de residuos en la industria del whisky en relación a la meta 9.5 de los ODS en la práctica de destilación diferencial de una mezcla binaria*

5. Conclusiones

En este trabajo se ha analizado y evaluado cuantitativa y cualitativamente la integración de la formación en los ODS 6, 9 y 12 en varias actividades de las prácticas de la asignatura Tecnología Química Industrial del Máster Universitario en Ingeniería Industrial.

En general, las calificaciones obtenidas en las cuestiones relacionadas con los ODS incluidas en las memorias de las prácticas han sido bastante elevadas, en el rango de 6,93-9,10. Por calificación, las metas que mejores resultados han dado son: 12.5 (9,10) > 9.5 (8,97) > 9b (8,10) > 6.4-12.5 (7,99) > 12.4 (6,93).

Las dos metas estudiadas del ODS 12 "Producción y consumo responsables" son las que han dado cuantitativamente los resultados más extremos, siendo la meta 12.5 la que mejores calificaciones ha obtenido y la 12.4 la que resultados más bajos presenta. Estos resultados para la meta 12.4 parecen deberse a que en su evaluación, se ha requerido la realización de cálculos vinculados al consumo de agua y sal en una de las prácticas, lo que puede haber supuesto una dificultad mayor de la esperada para los estudiantes. Igual que sucedía con la meta 12.4, la evaluación conjunta de las metas 12.5-6.4, que incluía el cálculo de vertidos, proporciona de media la segunda calificación más baja.

La meta 9b, asociado al ODS 9 "Industria, innovación e infraestructuras" se ha evaluado también de forma cualitativa basados en respuesta abierta, destacando que los futuros egresados tienen un elevado grado de sensibilización por los impactos que el desarrollo de las actividades industriales pueden ejercer sobre el medio ambiente.

En la meta 12.5, evaluada también cualitativamente a través del *Fotovoz*, se ha observado que en algunos casos, los estudiantes han forzado situaciones durante el desarrollo de la práctica para poder señalar acciones no sostenibles. En estos casos, los estudiantes han interpretado que debían ceñirse al desarrollo de la práctica y no al funcionamiento general del laboratorio, y al no encontrar situaciones de no sostenibilidad las han provocado.

Se puede concluir que, en general, esta primera experiencia de implementación de los ODS en las prácticas de la asignatura ha sido exitosa.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para seguir mejorando en la implantación y en la concienciación en ODS en los estudiantes, se propone que, para los siguientes cursos, se destine un poco más de tiempo para los cálculos necesarios para la evaluación de las metas 12.4 y 12.5-6.4, así como mejorar la redacción y clarificar la actividad relacionada con la meta 12.5 Fotovoz.

Referencias

Allen, M. (2011) Theory-led confirmation bias and experimental persona, *Research in Science & Technological Education 29*(1), 107-127. https://doi.org/10.1080/02635143.2010.539973

INE, Instituto Nacional de Estadística (2020) Agricultura y medio ambiente/Agua/Estadística sobre el suministro y saneamiento del agua. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176834&menu=ultiDatos&idp=1254735976602 (último acceso: 27 Marzo 2024)

Kind, P.M., Kind, V., Hofstein, A. & Wilson, J. et al. (2011), Peer Argumentation in the School Science Laboratory-Exploring effects of task features, *International Journal of Science Education 33*(18), 2527-2558. https://doi.org/10.1080/09500693.2010.550952

Lull, C., Bautista, I., Lidón, A. & López-Paz, J.L. (2021) Learning sustainable development goals in chemistry laboratory practicals, *EDULEARN21 Proceedings*, 5195-5201. https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1069

Ministerio de Universidades (2021) Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822

Naciones Unidas (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. 70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/ (último acceso: 22 marzo 2024).

Sancho Fernández, M.P.; Mompó Curell, R.; Zuriaga Agustí, E.; Sánchez Arévalo, CM.; Trull Hernandis, C.; Belanche Paricio, M.I., Bes Piá, M.A., Rodriguez-Lopez, A.D., Ferrer Polonio, E. & Luján Facundo, M.J. (2023). Integración de las nuevas competencias transversales UPV y la formación en ODS en las actividades prácticas de una asignatura del MUII. 190-205. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16647.

Sanz-Marco, A., Vila, C., Montesinos-Magraner, M., Monleón, A., Blay, G., Cardona, L., Fernández, I. & Pedro, J.R. (2022). Implementación de los ODS en las Asignaturas de Laboratorio de Química Orgánica en el Grado de Química de la UV. 674-681. https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15910.

SDSN (Sustainable Development Solutions Network) (2017) Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf

UPV (Universitat Politècnica de València) (2020). Los ODS en las universiades españolas. Noticias de la web. https://www.upv.es/noticias-upv/noticia-12565-los-ods-en-las-es.html (último acceso: 22 marzo 2024).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UPV (Universitat Politècnica de València) (2022). Plan Estratégico. https://www.upv.es/entidades/SECA/info/771699normalc.htmlhttps://www.upv.es/noticias-upv/noticia-12565-los-ods-en-las-es.html (último acceso: 22 marzo 2024)

Vasconcelos, C., Silva, J., Calheiros, C.S.C., Mikusinski, G., Iwinska, K., Skaltsa, I.G. & Krakowska, K. (2022), Teaching Sustainable Development Goals to University Students: A Cross-Country Case-Based Study, *Sustainability 14*(3), 1593. https://doi.org/10.3390/su14031593

Zuin, V.G., Segatto, M.L., Zandonai, D.P., Grosseli, G.M., Stahl, A., Zanotti, K. & Andrade, R.S. (2019). Integrating Green and Sustainable Chemistry into Undergraduate Teaching Laboratories: Closing and Assessing the Loop on the Basis of a Citrus Biorefinery Approach for the Biocircular Economy in Brazil. *Journal of Chemical Education 96*, 2975-2983. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00286

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación de este trabajo por parte del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV), a través del Proyecto: “Innovación y mejora educativa aplicada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la ETSII" (PIME/21-22/281), concedido en la Convocatoria de Aprendizaje y Docencia (A+D) del curso 2021-22 del Instituto de Ciencias de la Educación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18400

Debate Académico: Explorando el Uso y Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Ciencias de la Salud

Academic Debate: Exploring the Use and Applications of Artificial Intelligence in Health Sciences

María Luisa Guillén[a], Ana Juan-García[a] e Iris Usach[b]

[a]Departamento Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universitat de València, marisa.guillen@uv.es, ana.juan@uv.es. [b]Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica y Parasitología. Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universitat de València, iris.usach@uv.es.

How to cite: Guillén, M.L.; Juan-García, A. y Usach, I. (2024). Debate Académico: Explorando el Uso y Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Ciencias de la Salud. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18400

Abstract

Academic debate is a form of active learning that, guided by teachers, promotes critical thinking among university students and develops different transversal skills. On the other hand, Artificial Intelligence (AI) is a technology that is being implemented in Health Sciences at a rapid rate and whose risks and benefits should be evaluated more carefully. The objective of this work is to evaluate academic debate as a form of active learning in Health Sciences degrees, choosing AI as the debate topic. In addition to the debate's methodology, Information and Communication Technologies (ICTs) have been used and all phases of the activity have been aligned with the ONEHealth strategy of the European Union and the Sustainable Development Goals (SDGs) of the Agenda 2030. Students from two degrees (Pharmacy and Medicine) have participated, reference material has been provided and several pre-discussion meetings guided by teachers have been held. The debate has taken place during the XIV Congress of Pharmacy Students of the University of Valencia. The evaluation of the debate has been carried out by a jury and audience using rubrics and ICTs. The scores for the two teams have been similar. The degree of satisfaction of the students (teams or audience) has been very positive

Keywords: *debate; health sciences; Sustainable Development Goals (SDGs); artificial intelligence; ONEhealth*

Resumen

El debate académico es una forma de aprendizaje activo que guiado por el profesorado promueve el pensamiento crítico del estudiantado universitario y que desarrolla diferentes habilidades transversales. La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología que se está implementando en Ciencias de la Salud a pasos agigantados y cuyos riesgos y beneficios deberían ser evaluados más detenidamente. El objetivo de este trabajo es evaluar el debate académico como forma de aprendizaje activo en grados de Ciencias de la Salud eligiendo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

como temática la IA. Además de la metodología propia del debate, se han utilizado Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y se han alineado todas las fases de la actividad con la estrategia ONEHealth de la Unión Europea y los ODS de la Agenda 2030. Ha participado alumnado de dos grados (Farmacia y Medicina), se les ha proporcionado material de consulta y se han realizado varias reuniones pre-debate guiadas por el profesorado. El debate se ha desarrollado en el XIV Congreso de Estudiantes de Farmacia de la Universitat de València. La evaluación del debate se ha realizado por un jurado y la audiencia asistente utilizando rúbricas y TICs. Las puntuaciones para los dos equipos han sido similares. El grado de satisfacción del estudiantado (equipos o audiencia) ha sido muy positivo

Palabras clave: *debate; ciencias de la salud; Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); inteligencia artificial; ONEhealth*

1. Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) es una herramienta que evoluciona a pasos agigantados, rompiendo sus propios paradigmas y reinventándose continuamente. Se trata de una tecnología que abarca disciplinas de software, lógica, informática y filosofía que tiene cada vez más aplicaciones en sectores muy distintos (Swiergosz et al., 2020). En la actualidad, el número de artículos tanto científicos como periodísticos, conferencias y anuncios con nuevas aplicaciones de la IA se suceden y la información al respecto crece enormemente. Del mismo modo, surgen una gran variedad de opiniones que se engloban desde detractores absolutos, que vaticinan el final del pensamiento y creatividad humana; a simpatizantes, que consideran esta tecnología como un cambio de paradigma total en todos los niveles, una nueva revolución industrial. Obviando esta gran discordancia, la realidad es que suscita un gran interés y el campo de la biomedicina no está exento de ello. La IA presenta muchas de las cualidades necesarias para poder transformar la práctica clínica diaria (diagnóstico, tratamiento y prevención) pero puede ser un arma de doble filo, con tantas ventajas como riesgos (Meskó & Görög, 2020; Liu et al., 2021). Por todos estos motivos, es necesario que el alumnado universitario en general y el de Ciencias de la Salud en particular tenga una visión crítica, reflexiva y holística de las aplicaciones que esta nueva tecnología podría tener (o tiene ya) en su práctica profesional futura.

Una de las herramientas que promueve el pensamiento crítico y el desarrollo de destrezas y competencias comunicativas en estudiantes y desde el punto de vista pedagógico es el debate académico, el cual ha sido utilizado en la Educación Superior (Ang et al., 2019; Camp & Schnader, 2010; Darby, 2007; Roy & Macchiette, 2005; Ryan & College, 2006). La literatura recoge que en los estudios de farmacia (Hanna et al, 2014; Lampkin et al., 2015; Lin & Crawford 2007), de medicina (Koklanaris et al., 2008), de ciencias políticas (Omelicheva, 2005), de marketing (Roy & Macchiette, 2005), contabilidad (Camp & Schnader, 2010) y ciencia y tecnología (Scott, 2008) los utilizan como estrategia de aprendizaje. Se ha demostrado que potencia no solo las habilidades comunicativas sino el aprendizaje y la formación dialogante del alumnado. Requiere de un trabajo previo al día del debate que consiste en una colaboración entre compañeros para después exponer argumentos y participar activamente.

El intercambio de información, de forma dinámica y sistemática se engloba dentro de los procesos de comunicación. La adquisición de estas habilidades permite que las partes implicadas se entiendan y establezcan opiniones o posturas según sea el caso. La puesta en práctica mediante los debates académicos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

permite además que haya una integración de disciplinas si este se plantea desde los diferentes niveles educativos: ciclos formativos superiores, universidades, másteres… El debate académico está considerado como una buena práctica docente y conduce al estudiantado a afrontar un contacto comunicativo con una audiencia en directo; lo que le obliga a demostrar no sólo un dominio temático, sino también formal del discurso.

Con el fin de llegar a la idea de "voluntad de comprensión mutua" entre las partes con posiciones "a favor" o "en contra" es necesario trabajar las competencias en comunicación oral. De este modo es posible llegar a un acuerdo asertivo o negociado en lugar de a la idea de una derrota dialéctica del adversario. Por este motivo, los debates suelen plantearse no como un trueque y/o contraposición de argumentos, sino como una sucesión efectista de monólogos.

La Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la *Universitat de València* (UV) donde se ha realizado parte de esta actividad, es uno de los centros piloto de implantación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y Agenda 2030 de la UV. En el curso académico 2021-2022, se realizó un debate académico de similares características entre el alumnado de cuarto curso del grado de Farmacia de la UV (Usach et al., 2022). La experiencia resultó ser muy positiva tanto para los estudiantes como para el profesorado implicado en el proyecto. Por ello, y con el fin de establecer sinergias con otros estudios de Educación Superior, así como extensión a los debates académicos como herramienta de aprendizaje en el aula, en el curso académico 2022-2023 se organizó otro debate entre estudiantes Universitarios del Grado en Farmacia de la UV y de ciclos superiores no-Universitarios, específicamente, del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) de Laboratorio Clínico y Biomédico del complejo Preuniversitario Mas Camarena (Juan-García et al., 2023). Los estudiantes de ambos centros educativos compartieron experiencias y expusieron diferentes puntos de vista sobre la temática propuesta. A partir de los resultados obtenidos en estas dos experiencias nos planteamos la posibilidad de dar continuidad al proyecto haciendo partícipes a otros grados de Ciencias de la Salud y, de esta manera, contribuir en el desarrollo del pensamiento crítico y de autonomía a la hora de elegir fuentes de información adecuadas para la autoconstrucción de pensamiento del alumnado universitario, su capacidad para realizar una argumentación para aceptar o rebatir teorías, pensamientos, posiciones… y a su vez fomentar el conocimiento de lo que es un debate académico y no la mera expresión de opiniones personales. Además, y teniendo como marco la estrategia *ONEHealth* de la Unión Europea (UE), nos planteamos la posibilidad de que la actividad sirviera también para reforzar el concepto de sostenibilidad en el estudiantado.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es implementar los Debates Académicos como estrategia de enseñanza-aprendizaje para que el alumnado de los Grados en Farmacia y en Medicina adquiera nuevos conocimientos, tomando como base el Programa *ONEHealth* de la Comisión Europea, y que los vincule a los diferentes ODS descritos en la Agenda 2030. Este objetivo general se alcanzará a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Promover el desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico, así como de la capacidad de autocrítica en el alumnado de grados de Ciencias de la Salud a través de la utilización del Debate académico como herramienta de aprendizaje.
2. Fomentar la adopción de una visión abierta, inter- y multidisciplinar de temáticas de sostenibilidad relacionadas con el Programa de Salud de la Unión Europea – *ONEHealth* en el alumnado de grados de Ciencias de la Salud.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Promover la utilización de herramientas digitales de aprendizaje, evaluación, comunicación y difusión de la información ("*Flip*" y "*Mentimeter*"), aprovechando y rentabilizando los recursos que la *Universitat de València* ha adquirido recientemente en sus centros.

Para la realización del Debate se escogió el tema de la Inteligencia Artificial ya que como se ha argumentado en la Introducción es una tecnología con posibilidades infinitas de aplicación en campos de las Ciencias de la Salud y que al mismo tiempo está generando dudas e incertidumbre para su correcta utilización.

3. Desarrollo de la innovación

3.1. Participantes

La actividad se llevó a cabo con la participación voluntaria inicial de 6 estudiantes del Grado en Farmacia y 12 del Grado en Medicina. El día del debate, el grupo de participantes quedó formado por 6 personas, 5 de ellas eran estudiantes del Grado en Farmacia de la UV y 1 del Grado en Medicina de la UV. El jurado estuvo compuesto por 2 profesoras doctoras en química de la UV. Las moderadoras del debate fueron tres profesoras de la UV de Ciencias de la Salud (autoras del presente trabajo), quienes además diseñaron, planificaron y organizaron la actividad. La audiencia estuvo formada por alumnado asistente al Congreso de Estudiantes de Farmacia

3.2. Temporalización

La actividad de innovación docente se llevó a cabo durante el curso académico 2023/2024. En la Figura 1 se muestra el cronograma de las diferentes acciones que se realizaron en los dos centros involucrados en la actividad. En primer lugar, se ofreció al alumnado de ambos Grados (Farmacia y Medicina) la posibilidad de participar en la actividad; esta acción se realizó de manera presencial durante la impartición de las clases teóricas/prácticas de las tres profesoras organizadoras durante el mes de septiembre de 2023. Se estima que la información sobre la posibilidad de participar en esta actividad llegó a 160 alumnos/alumnas del Grado en Farmacia y a 60 del Grado en Medicina. Se habilitó un formulario de inscripción a la actividad de debate en "*Google Forms*" que se difundió a través del Aula Virtual. El cuestionario permaneció abierto hasta enero de 2024. En dicho formulario se recogían datos de contacto (nombre y apellidos y grupo al que pertenecían) y se les preguntaba acerca de su interés sobre el tema de debate propuesto: "¿Deberíamos comenzar ya a utilizar la inteligencia artificial en decisiones para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades?".

En diciembre de 2023 se proporcionó al alumnado el material de lectura/consulta/reflexión relacionado con la temática a través del Aula virtual. Con ello se pretendía que el estudiantado partiera de la misma información y conocieran diferentes visiones para que así construyeran sus argumentos que les permitiera posicionarse en el debate "a favor" o "en contra". Así mismo, se potenció la búsqueda de fuentes de información científica (Web of Science, Scopus, PubMed) para construir ideas, pensamientos… que ayudarán a argumentar y defender las posturas de "a favor" y "en contra" desde un punto de vista personal neutro teniendo en cuenta la información disponible y sin mezclar opiniones personales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

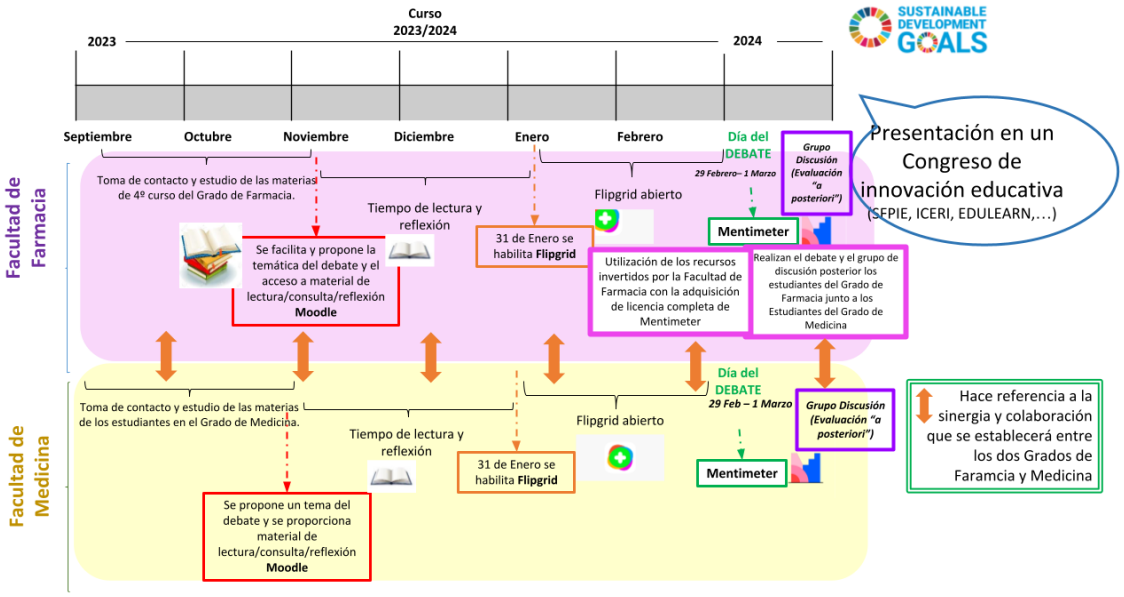


Fig. 1. *Cronograma de la actividad innovadora realizada durante el curso 2023/2024*

Durante el mes de febrero de 2024, las profesoras responsables de la actividad programaron reuniones de trabajo con el alumnado interesado para explicarles la estructura del debate y comentar/resolver las posibles dudas. Es importante señalar que los dos Centros están situados en Campus diferentes (Campus de Burjassot y Campus de Blasco Ibañez) y el alumnado realiza actividades académicas en horarios muy diferentes, lo que imposibilita que todas las partes de la actividad se puedan realizar con todas las personas participantes de manera presencial y conjunta. En una de las últimas reuniones de trabajo se realizó un "ensayo" que simulaba el día del debate y que permitió reestructurar argumentos y discursos y ajustarlos a los tiempos establecidos (Figura 2). Como material de ayuda, el alumnado disponía de las normas del debate, así como de la rúbrica que tendrían los asistentes y el jurado para realizar su evaluación el día del debate. El alumnado que participó en esta fase de preparación en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación estaba compuesto por 6 personas y en la Facultad de Medicina por 12.





Fig. 2. *Imágenes de los estudiantes de la UV en una reunión de trabajo en el mes de febrero de 2024*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El debate se realizó el día 1 de marzo de 2024 en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la UV como taller dentro del XIV Congreso de estudiantes de Farmacia de la UV. Por motivos de salud y familiares solo se pudo contar con 6 estudiantes (5 de Farmacia y 1 de Medicina) para realizar el debate el día previsto (los tiempos de los talleres están muy ajustados en el Congreso y no hubo posibilidad de elegir otro día alternativo para la realización). La sesión tuvo una duración total de 60 minutos. Mientras el jurado deliberaba, se realizaron preguntas a través de la plataforma "*Mentimeter*" con el fin de que la audiencia pudiera evaluar el debate de forma rápida y dinámica. Los resultados obtenidos se proyectaron en la sala, permitiendo de esta forma obtener un *feedback* instantáneo de la actividad realizada. Además, los/las asistentes propusieron nuevos temas que, bajo su punto de vista, podría resultar interesante debatir en futuras ediciones del congreso. Pasados 12 días, se les proporcionó a las 6 personas que habían participado de forma activa en el debate un enlace de la plataforma "*Flip*" para poder grabar un video corto de no más de 2 minutos valorando la actividad.

3.3. La inclusión de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de la estrategia *ONEHealth* de la Unión Europea (UE) en el tema del debate académico

La alineación con los ODS de la Agenda 2030 y con la estrategia *ONEHealth* de la UE se contempló de forma transversal en las tres acciones expuestas para el desarrollo del Debate: i) lectura crítica de los artículos; ii) reflexión de lecturas propuestas y grabación de video corto; y iii) desarrollo del debate y evaluación *in situ* ("*Mentimeter*"). El tema de debate propuesto se puede abarcar desde diferentes perspectivas de la salud (colectiva, individual, ambiental, ecológica. feminista…) ya que el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades puede tener un enfoque muy holístico en el que no solo está comprometida la salud del ser humano (éste se interrelaciona con todo su ecosistema). Esta perspectiva está alineada con la estrategia *ONEHealth* de la UE que implica la colaboración de todos los profesionales sanitarios (médicos, veterinarios, farmacéuticos, psicólogos, enfermeros, etc.) para hacer frente a situaciones de crisis biológicas producidas por la interacción, cada vez más frecuente del ser humano con la naturaleza. Por otra parte, los argumentos que utilice el alumnado para defender sus posturas pueden tener su fundamento en la consecución de las metas de los ODS de la Agenda 2030. En concreto, para esta temática se propusieron los siguientes ODS: ODS#3 (Salud y bienestar), ODS#4 (Educación de Calidad), ODS#9 (Industria, Innovación e Infraestructura), ODS#10 (Reducción de las desigualdades) y ODS#17 (Alianza para lograr los objetivos). Durante la ejecución de las tres acciones se propuso al alumnado que tanto los procesos de lectura, reflexión, construcción de argumentos y debate tuviese al menos una perspectiva vinculada a los ODS y Agenda 2030 (UNESCO, 2014).

3.4. Herramientas TIC para la puesta a punto, la organización y la evaluación del debate

Las herramientas de la tecnología para la información y la comunicación (TIC) empleadas en este trabajo fueron "*Google Forms*", "*Mentimeter*" y *"Flip"*.

La herramienta de "*Google Forms*" se utilizó para crear un formulario de inscripción a la actividad en el caso de las enseñanzas universitarias. En enlace a dicho formulario se envió al alumnado de cuarto curso del Grado en Farmacia, del Doble Grado en Farmacia y Nutrición humana y dietética y del Grado en Medicina de la UV. Además, con este formulario se pretendía conocer el interés del alumnado sobre el tema a debatir.

El día del debate se utilizó la plataforma "*Mentimeter*" que sirvió para evaluar el debate por parte de todos los asistentes a excepción del jurado. Para ello, una vez finalizado el debate, se proporcionó a la audiencia el enlace de la plataforma en la que previamente se había diseñado un cuestionario de preguntas tipo test y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

preguntas tipo escala Likert. Todas las preguntas estaban centradas en recoger el grado de acuerdo/desacuerdo sobre diferentes aspectos relacionados con el debate. De este modo, la audiencia pudo evaluar el debate de forma rápida y se pudo obtener un *feedback* de la actividad de forma muy sencilla y dinámica.

Por último, la plataforma "*Flip*" se utilizó una vez finalizado el debate. En ella se creó un grupo de trabajo y se invitó al alumnado a que se unieran a él (https://flip.com/c9fc1043) (Figura 3). A través de éste se les propuso una actividad que consistía en grabar un video de entre 1 y 2 minutos que recogiera su opinión acerca del debate realizado. Con los vídeos recibidos se construyó un *mixtape* que consistió en recoger todos los vídeos grabados por el estudiantado participante en un único vídeo, que se compartió a través del aula virtual.



Fig. 3. *Grupo creado en la plataforma "Flip"*

Por otra parte, para la evaluación del debate se utilizó una rúbrica de evaluación ajustada (Figura 4) a partir de la utilizada en la *Lliga de Debats* Universitaria de la UV (https://links.uv.es/wQiZby1). La rúbrica se facilitó tanto al jurado invitado como a las personas asistentes antes de empezar el debate con el fin de conocer los aspectos a evaluar. La puntuación para cada equipo se obtuvo de evaluar los siguientes ítems: presentación de una tesis sólida (20 %), calidad del discurso (20 %), flexibilidad (20 %), demostración y/o dominio del tema (20 %), aspectos formales y puesta en escena (10 %), y por último actitud (10 %). Cada ítem se puntuó de 1 a 10 y el resultado fue el de calcular la media ponderada de, por un lado, los asistentes y, por otro lado, los dos miembros del jurado.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Jueza/Juez

Día Hora

		EQUIPO A FAVOR	EQUIPO EN CONTRA
Presentación de una tesis sólida (20%)	Demostración de la mejor defensa a la cuestión planteada		
Calidad del discurso (20%)	Coherencia ideas, estructura discurso, ordenación lógica ideas, ejemplos de argumentos, originalidad, exposición de datos…		
Flexibilidad (20%)	Capacidad para adaptar intervenciones a las refutaciones y reaccionar adecuadamente…		
Demostración dominio del tema (20%)	Seguridad orador y capacidad para encontrar puntos débiles del adversario, comportamiento en los turnos de refutación…		
Aspectos formales y puesta en escena (10%)	Fluideza, naturalidad, corrección semántica, riqueza de vocabulario…		
Actitud (10%)	Respeto y corrección de todo el equipo (incluido capitán)		
	TOTAL		

CADA ITEM (6) SE PUNTUA DEL 1 AL 10. LA CALIFICACIÓN TOTAL ES LA MEDIA PONDERADA

Fig. 4. *Rúbrica proporcionada a la audiencia y al jurado para la evaluación del debate*

3.5. Desarrollo y normas del debate

Como se ha mencionado anteriormente, el debate se llevó a cabo el día 1 de marzo de 2024. Antes de su comienzo, se explicó a todos las personas asistentes la dinámica del debate haciendo hincapié en los tiempos y el orden de intervención. En la figura 5 se muestra la diapositiva seguida.

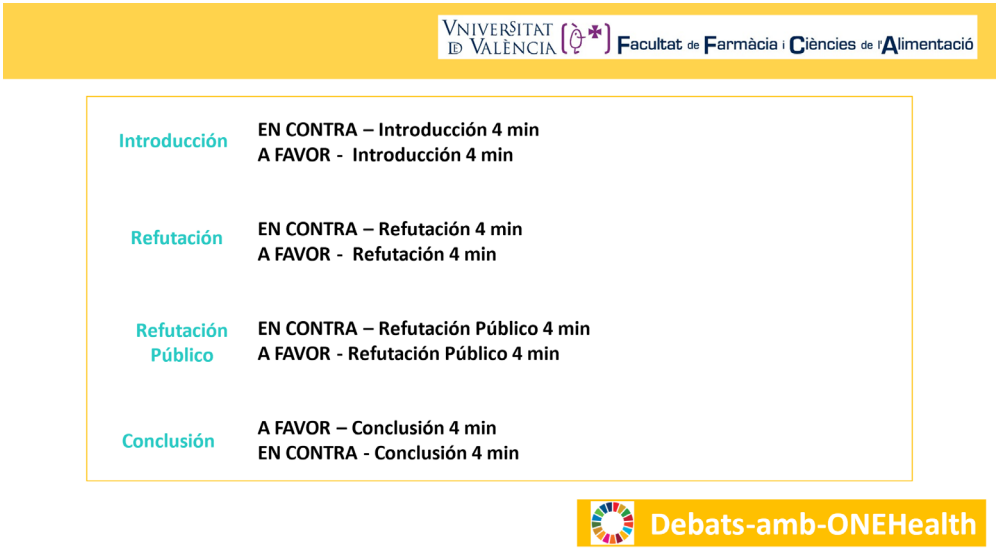


Fig. 5. *Orden y tiempo de intervención de los equipos y del público durante el debate*

Previa a la intervención de los equipos, se decidió por sorteo la posición que ocuparía cada equipo y cuál de ellos comenzaría el debate. Para este sorteo se requirió la presencia de los/las capitanes de los equipos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

participantes. Además, se asignó a las personas que formaban parte de la audiencia de forma aleatoria la posibilidad de hacer refutaciones bien "a favor" o bien "en contra" durante los minutos que se establecieron para ello.

En cada turno sólo podía intervenir una única persona oradora a la que se le permitía el uso de recursos de soporte. La comunicación entre los/las miembros del equipo durante el debate debía de efectuarse mediante notas escritas y no podían hablar entre sí. Cualquier miembro del equipo tenía la posibilidad de levantar la mano para interpelar desde su mesa a un orador del equipo contrario durante su exposición, con el fin de realizar observaciones, preguntas o comentarios. Las interpelaciones se podían realizar en los turnos de refutación y no debían exceder los 15 segundos. En el último minuto de la refutación no se permitieron interpelaciones.

4. Resultados

Tras la concesión del Proyecto de Innovación Educativa Consolidado (PIEC) por la UV con título *"Debats-amb-ONEHealth"* para el curso 2023/2024, se inició un periodo de inscripción a la actividad de debate del alumnado de los Grados en Farmacia, Medicina y Doble Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética que finalizó en enero de 2024 con un total de 18 alumnos inscritos. Todas las personas inscritas leyeron la bibliografía recomendada sobre el tema y acudieron a las diferentes reuniones de trabajo que se realizaron en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación (2 reuniones) y en la Facultad de Medicina (3 reuniones).

La actividad final *"Debat amb ONEHealth"* fue planteada como un taller dentro del XIV Congreso de Estudiantes de Farmacia en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la UV. Fue promocionada en redes sociales (Facebook e Instagram) para que el alumnado inscrito en el congreso pudiera asistir a la actividad (Figura 6).



Fig. 6. *Cartel promocional del Taller de debate del XIV Congreso de Estudiantes de Farmacia*

El día del Debate se contó con la participación de 6 de las 18 personas que previamente habían sido instruidas y formadas. En la figura 7 se muestran imágenes tomadas el día del debate. En ellas se pueden observar los dos equipos, situados en mesas opuestas (Figura 7A) así como los miembros del jurado y las moderadoras del debate (en la primera fila) y la audiencia (en la parte trasera) (Figura 7B).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A) B)



Fig. 7. *Imágenes del debate realizado: miembros de los equipos (A) y jurado, moderadoras y asistentes (B)*

Los resultados de las preguntas planteadas a través de la plataforma "*Mentimeter*" inmediatamente después del debate y mientras el jurado deliberaba revelaron que, en cuanto a la valoración de la calidad del discurso de cada equipo, el discurso del equipo "en contra" era de mayor calidad que el del equipo "a favor" con una puntuación de 4,6 y 4, respectivamente, según la escala Likert (Figura 8A). Sin embargo, según los asistentes, la capacidad de reacción frente a argumentos contrarios del equipo "a favor" fue superior que la del equipo "en contra" (4.6 vs. 4,3, respectivamente) (Figura 8B). Asimismo, la audiencia consideró que el equipo "en contra" realizó una mejor puesta en escena que el equipo "a favor", con puntuaciones de 5 y 3,4, respectivamente, según la escala Likert (Figura 8C).

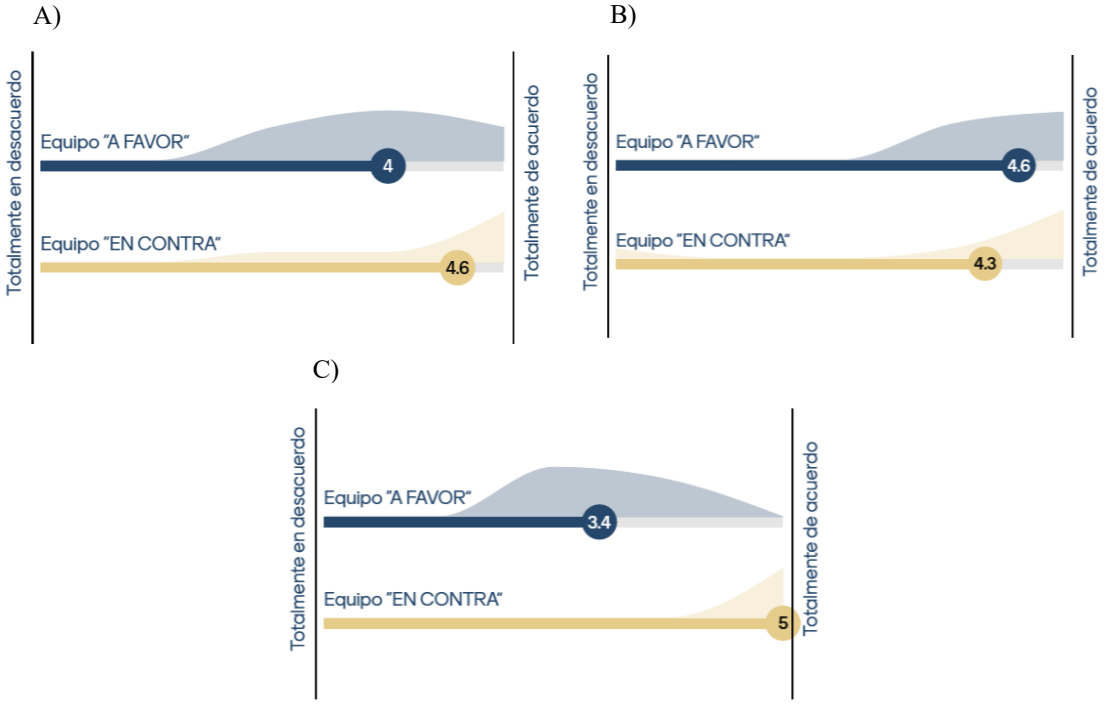


Fig. 8. *Respuestas obtenidas en "Mentimeter" para la pregunta "¿Cómo valorarías la calidad del discurso de cada equipo?" (A), "¿Cómo valorarías la capacidad de reacción frente a argumentos contrarios de cada equipo?" (B) y "¿Cómo valorarías la puesta en escena de cada equipo?" (C)*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Otro de los resultados que se obtuvo fue el de la evaluación o utilidad del debate como herramienta de aprendizaje, y se pidió a los asistentes que valoraran si veían posible su uso en las enseñanzas universitarias. La puntuación media obtenida fue de 4,9 en la escala Likert (Figura 9); es decir, los estudiantes opinan que el debate académico podría resultar útil como práctica para su aprendizaje. Por último, el grado de satisfacción del estudiante tras la realización de esta actividad fue muy positivo, ya que se obtuvo la máxima puntuación de la escala Likert: 5 (Figura 9).

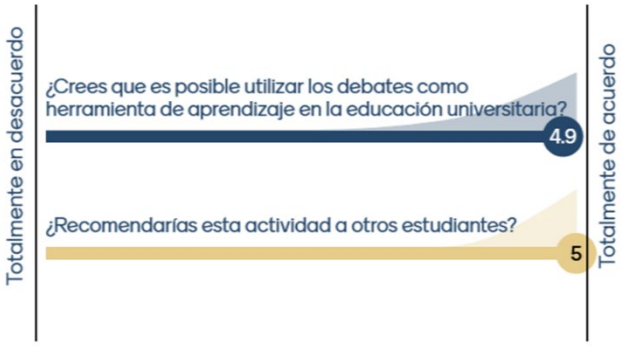


Fig. 9. *Opinión de los asistentes acerca del uso de los debates en la educación universitaria y su grado de satisfacción*

Se planteó a los asistentes si habían cambiado su opinión sobre el tema a debatir tras la realización del mismo, obteniéndose "No" en un 29 % y un 71 % manifestó haberlo hecho "ligeramente". Si bien, ninguna persona cambió de opinión tras el debate. Esta última pregunta se basó en el hecho de que uno de los objetivos del debate académico es el pensamiento reflexivo y crítico y la capacidad de autocrítica; y por tanto, el cambio ligero de opinión para el 71 % de los asistentes nos resultó de gran valor. En este sentido, y con estos resultados, nos planteamos que, para fomentar el pensamiento reflexivo, para todos los asistentes, se podría haber utilizado una encuesta *a priori* con una serie de ítems relativos a la pregunta de debate que se volvería a realizar *a posteriori* con el objeto de verificar y recoger estos cambios, aunque fuesen sutiles en algunos puntos pero no necesariamente en la posición global frente a la pregunta. En último lugar, se le realizó la siguiente pregunta a la audiencia: "¿Qué equipo piensas que ha ganado el debate?", resultando vencedor el equipo "en contra" con un 71 % de los votos a su favor.

Por otra parte, para la evaluación del debate se empleó también en una rúbrica, con ítems descriptivos para obtener una puntuación más objetiva que permitía incluso plantear mejoras para el desarrollo del debate, así como puntos débiles de cada equipo en general. Durante el desarrollo del debate, tanto la audiencia como el jurado completaron la misma rúbrica, lo que permitió además comparar sus valoraciones. Las puntuaciones promedio obtenidas en cada ítem evaluado se muestran en la tabla 1. Como se puede observar, tanto los asistentes al debate como el jurado eligieron al equipo "en contra" como ganador del debate por una diferencia en ambos casos de 0,6 puntos sobre 10. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos mediante la plataforma "*Mentimeter*". Según el jurado, las principales diferencias de puntuación entre ambos equipos que hicieron que el equipo "en contra" resultara ganador se centraron en los ítems "calidad del discurso", "flexibilidad del equipo" y "demostración de dominio del tema". Sin embargo, los asistentes al debate encontraron grandes diferencias respecto a la "presentación de una tesis sólida" y "demostración de dominio del tema" principalmente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Puntuaciones promedio obtenidas en cada ítem evaluado por los/las asistentes al debate y por el jurado*

	A favor		**En contra**	
	Asistentes	Jurado	Asistentes	Jurado
Presentación de una tesis sólida	7,6	5,0	9,4	5,0
Calidad del discurso	8,6	5,0	8,9	6,0
Flexibilidad	9,0	6,0	9,0	7,0
Demostración de dominio del tema	8,4	7,0	9,2	8,0
Aspectos formales	9,1	5,0	9,5	5,0
Actitud	9,7	10,0	9,9	10,0
Puntuación total	8,6	6,1	9,2	6,7

Por último, la opinión acerca del debate realizado recogida mediante la plataforma *"Flip"* a través de videos, mostró un alto grado de satisfacción del alumnado que participó de forma activa en el debate.

Se ha podido evaluar la percepción del alumnado (y del profesorado) sobre el uso del Debate como herramienta de aprendizaje, pero es cierto que, en lo que se refiere a la eficacia de este instrumento en los resultados del aprendizaje y por consiguiente en la evaluación de las competencias, este trabajo no permite analizarlo. Parece lógico pensar que una herramienta docente que tiene en su esencia la argumentación y refutación sea válida para el desarrollo de competencias transversales en Educación Superior. Sería necesario realizar estudios longitudinales utilizando una metodología sistemática y estandarizada.

5. Conclusiones

El Debate Académico puede resultar una herramienta prometedora en los Grados Universitarios de Ciencias de la Salud por el elevado número de competencias que el alumnado trabaja durante su implementación. Además de trabajar el pensamiento crítico y reflexivo y las habilidades y destrezas en la oratoria, el debate académico podría ayudar a fomentar el trabajo colaborativo entre diferentes áreas de conocimiento y entre diferentes futuros profesionales. Sin embargo, no podemos eludir las siguientes circunstancias encontradas durante las primeras experiencias: 1) se debe tener en cuenta este método en el contexto global del currículo, para de esta manera aumentar la participación del alumnado y evitar aumentar la carga de trabajo del estudiantado; y 2) al igual que sucede con el resto de estrategias docentes, el Debate Académico requiere que los docentes conozcan la herramienta y desarrollen la habilidad para gestionar el tiempo, seleccionar preguntas significativas y realizar una retroalimentación que facilite el aprendizaje.

El debate universitario es una estrategia de enseñanza con un largo recorrido en el ámbito académico. Se caracteriza por estar guiado por el profesorado y realizarse en varias fases: búsqueda de la temática adecuada para el debate, preparación del material a utilizar y realización de las reuniones de trabajo para consolidar argumentos, estrategias, posiciones..., ejecución del debate en el aula y retroalimentación. Cada fase necesitaría ser evaluada con rigor experimental para poder ser validada como un método de construcción cooperativa del aprendizaje y de esta manera construir una metodología que pudiera ser adaptada a cualquier área de conocimiento.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Agradecimientos

MG, AJG e IU agradecen al *Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa* SFPIE-"Manuel Sanchis Guarner" de la UV por la concesión del Proyecto de Innovación Educativa Consolidado (UV-SFPIE_PIEC-2736051). Así mismo, hacemos extensivo este agradecimiento a Dra. Olmos y Dra. Cardona por su participación como jurado.

Referencias

Ang, R. X., Chew, Q. H., Sum, M. Y., Sengupta, S., & Sim, K. (2019). Systematic review of the use of debates in health professions education - does it work? *GMS journal for medical education*, 36(4), Doc37.

Camp, J. M. & Schnader, A. L. (2010). Using debate to enhance critical thinking in the accounting classroom: The Sarbanes-Oxley Act and U.S. tax policy. *Issues in Accounting Education*, 25(4), 655-675.

Darby, M. (2007). Debate: a teaching-learning strategy for developing competence in communication and critical thinking. *Journal Dental Hygiene*, 81(4),78.

Hanna, L.A., Barry, J., Donnelly, R., Hughes, F., Jones, D., Laverty, G., Parsons, C., & Ryan, C. (2014). Using debate to teach pharmacy students about ethical issues. *American Journal of Pharmaceutical Education,* 78(3), 57.

Juan-García, A., Usach, I., Soriano, E. & Guillén, M. L. (2023). El debate académico como herramienta de aprendizaje y sinergia en enseñanzas superiores universitarias y no universitarias. *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, Valencia, 1085-1096.

Koklanaris, N., Mackenzie, A. P., Fino, M. E., Arslan, A. A., & Seubert, D. E. (2008). Debate preparation/participation: An active, effective learning tool. *Teaching and Learning in Medicine*, 20(3), 235-238.

Lampkin, S. J., Collins, C., Danison, R. & Lewis, M. (2015). Active Learning through a debate series in a first-year pharmacy self-care course. *American Journal of Pharmaceutical Education,* 79(2), 25.

Lin, S. J. & Crawford, S. Y. (2007). An online debate series for first-year pharmacy students. *American Journal of Pharmaceutical Education,* 71(1), 12.

Liu, P. R., Lu, L., Zhang, J. Y., Huo, T. T., Liu, S. X. & Ye, Z. W. (2021). Application of Artificial Intelligence in Medicine: An Overview. *Current Medical Science,* 41(6), 1105-1115.

Meskó, B. & Görög, M. (2020). A short guide for medical professionals in the era of artificial intelligence. *NPJ digital medicine*, 3(1), 126.

Omelicheva, M. Y. (2005). There's No Debate About Using Debates! Instructional and Assessment Functions of Educational Debates in Political Science Curricula. *2nd annual APSA Conference on teaching and learning in political science*, Washington, DC, 1–40.

Roy, A. & Macchiette, B. (2005). Debating the issue: A tool for augmenting critical thinking skills of marketing students. *Journal of Marketing Education*, 27, 264-276.

Ryan, S. & College, B. (2006). Arguing toward a more active citizenry: Re-envisioning the introductory civids course via debate-centered pedagogy. *Journal of Public Affairs Education*, 12(3), 385-395.

Scott, S. (2008). Perceptions of students' learning critical thinking through debate in a technology classroom: A case study. *Journal of Technology* Studies, 10(2), 115-119.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Swiergosz, J. M., Haeberle, A. M. & Ramkumar, P. N. (2020). Machine learning and artificial intelligence: definitions, applications, and future directions. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 13(1), 69-79.

UNESCO (2014). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf> [Consulta: 27 de marzo de 2024].

Usach, I., Guillén, M. L. & Juan-García, A. (2022). El debate académico como estrategia de aprendizaje activo para Grados de Ciencias de la Salud con TICs y con perspectiva ODS-Agenda 2030. *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red,* Valencia, 608-619.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18416

Análisis del método pedagógico aplicado para la transformación e inclusión social en la educación patrimonial comunitaria en entornos rurales

Analysis of the pedagogical method applied for transformation and social inclusion in community heritage education in rural environments

Fabiola Colmenero Fonseca[a] , Kevin Alexander Echeverry Bucurú [b], Camilo Antonio José González Cardozo [c], Karen Daniela León Carrillo [d], Adolfo Preciado [e]

[a] Presidenta Reconnecting With Your Culture América. Estudiante de Doctorado. Instituto Universitario de Tecnología de Materiales. Universitat Politècnica de València. fcolfon@upvnet.upv.es. [b] Presidente Reconnecting With Your Culture América. Estudiante de Doctorado. Instituto Universitario de Tecnología de Materiales. Universitat Politècnica de València. kaechbuc@doctor.upv.es . [c]Reconnecting With Your Culture Colombia. Fundador y coordinador del colectivo tejido diagonal, e-mail, camiloaj.gonzalezc@utadeo.edu.co . [d] Reconnecting With Your Culture Colombia. Fundadora y coordinadora del Colectivo Tejido Diagonal, e mail arqdanielaleonc@gmail.com . [e] Reconnecting With Your Culture América. Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, e mail adolfopreciado@iteso.mx .

How to cite: Colmenero Fonseca, F; Echeverry Bucurú, K.A.; Gonzállez Cardoso, C.A.J.; León Carrillo, K.D. y Preciado, A. (2024). Analysis of the pedagogical method applied for transformation and social inclusion in community heritage education in rural environments. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18416

Abstract

This case study examines promoting cultural studies, social inclusion, and preserving heritage in Columbian rural education. Qualitative techniques such as field study, observation, semi-structured interviews, and workshops were used to study the different forms of heritage in the Altos de la Florida (Colombia) community, where natural heritage was diagnosed as essential. The initial phase involved studying and analyzing the immediate context of the community, followed by a second phase where artistic and recreational workshops were conducted for 30 children between the ages of 5 to 14, representing 10% of the community's population of 300. During the third phase, a pre-exhibition exercise was conducted to understand the participants' definition of heritage. The results showed that younger children focused on nature and family history, while older children were interested in community identity and territory. The exhibition revealed that natural heritage was the most prominent theme, while family heritage was the least explored. The study highlights the importance of pedagogical methods to enhance rural education. It proposes a future research initiative to establish a "School of the World." that also contributes to the goals of social inclusion and cultural preservation, aligning with the objectives of the 2030 Agenda

Keywords: *Reconnecting with Your Culture (RWYC); pedagogical method; rural education; communication development; schools*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Este caso de estudio examina la promoción de los estudios culturales, la equidad social y la preservación del patrimonio en la educación rural colombiana. Se utilizaron técnicas cualitativas como estudio de campo, observación, entrevistas semiestructuradas y talleres para estudiar las diferentes formas de patrimonio en la comunidad de Altos de la Florida (Colombia), donde se diagnosticó que el patrimonio natural es fundamental. La primera fase consistió en el estudio y análisis del contexto inmediato de la comunidad, seguida de una segunda fase donde se realizaron talleres artísticos y recreativos para 30 niños entre 5 y 14 años, que representan el 10% de los 300 habitantes de la comunidad. Durante la tercera fase, se realizó un ejercicio previo a la exposición para comprender la definición de patrimonio de los participantes. Los resultados mostraron que los niños más pequeños se centraron en la naturaleza y la historia familiar, mientras que los niños mayores mostraron interés en la identidad comunitaria y el territorio. La exposición reveló que el patrimonio natural fue el tema más destacado, mientras que el patrimonio familiar fue el menos explorado. El estudio destaca la importancia de los métodos pedagógicos para mejorar la educación rural y propone una futura iniciativa de investigación para establecer una "Escuela del Mundo". que además contribuya a las metas de equidad social y preservación cultural, alineándose con los objetivos de la Agenda 2030

Palabras clave: *Reconéctate con Tu Cultura (RWYC); pedagogical method; rural education; communication development; schools*

Introduction

The 2030 Agenda for Sustainable Development emphasizes the vital commitment to leaving no one behind, highlighting the relationship between social inclusion and education. It means making cities work for women and children and closing the gaps between the haves and have-nots within and between urban and rural areas and developed and developing regions. More than a billion people live in overcrowded settlements with inadequate housing, and that number is increasing daily. Cities and human settlements must be inclusive, safe, resilient, and sustainable, and local action is key (Guterres, A., 2022). It gives the community more control, promotes public leadership and relationships, improves outcomes, and empowers them.

The New Urban Agenda aims for inclusive cities and settlements, fostering participation, collaboration, and a sense of belonging for all residents. It encourages social interaction, cultural expression, and political engagement while promoting social cohesion and meeting the diverse needs of vulnerable populations. (Naciones Unidas, 2017). The realization of inclusive cities and settlements requires a multifaceted approach that addresses various dimensions of urban life. Access to quality education plays a pivotal role in this endeavor, as it not only equips individuals with the necessary skills and knowledge but also fosters social cohesion and empowers communities. Education catalyzes upward mobility, enabling individuals from marginalized backgrounds to break the cycle of poverty and contribute meaningfully to society. Moreover, inclusive education encompasses more than just formal schooling; it encompasses lifelong learning opportunities that cater to the diverse needs and interests of all residents. This includes vocational training programs, adult education initiatives, and community-based learning activities that promote skill development and enhance employability.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Furthermore, inclusive cities prioritize the provision of essential services, such as healthcare, sanitation, and transportation, to ensure equitable access for all residents. By addressing infrastructure gaps and investing in sustainable urban development, cities can create environments that are conducive to social inclusion and economic prosperity. Additionally, fostering a culture of inclusivity requires proactive efforts to address discrimination and promote diversity. This entails implementing policies and programs that combat prejudice and promote respect for human rights, regardless of race, ethnicity, gender, sexual orientation, or socioeconomic status.

1. The Role of Cultural Heritage in Education

As social creatures, we are necessarily linked to a community; thus, cultural heritage can be termed as the tool of knowledge transmission and way of living from one generation to the next. Intergenerational dialogue may be disrupted, leading to the loss of cultural knowledge and traditions within a community, hindering sustainable development, and neglecting the cultural factor in developmental initiatives. According to Fonce, it is necessary to strengthen the capacities of social actors to identify and solve together the problems of our typical home. Education can incorporate the value of the "non-economic" within the discourse of the market and today's society (Fonseca, 2022).

As a network of experts in the field of education and cultural heritage knowledge, RWYC proposes the following objectives:

- Connect younger generations to the local values and cultures.
- Strengthen the local identity and knowledge of local traditions, and create a strong awareness and knowledge of cultures and living heritage.
- Promote intergenerational and intercultural dialogue between nations to appreciate cultural diversity and opportunities for global and local development (Fonseca, 2022).

Over the years and context, the definition of cultural heritage has varied, shaped by conventions, treaties, and international documents, particularly those generated by UNESCO (UNESCO, 2012)., while a general definition cannot be applied globally (Blanco-Uribe et al., 2021). While some countries, like Chile, Argentina, and Venezuela, emphasize natural heritage, others, like Colombia, define heritage as material and immaterial (Law 1185 of 2008).

1.1. Context

The Municipality of Soacha is in the Cundinamarca department of Colombia adjacent to the capital, Bogotá. It is divided into six communes and two corregimientos, with 368 neighborhoods. Of these, 152 have legal tenure insecurity and lack proper public services. Most of these neighborhoods are situated in high-risk areas prone to geological shifts, landslides, and floods, as per the report "Building Sustainable Solutions." (UNHCR-ACNUR, 2012). The neighborhood lies at the boundary of the built urban area and the rural Sabana de Bogotá. It links urban and rural areas of the Sabana de Bogotá to create a unique identity creating bridges between rural activities, cultivation, agricultural knowledge, and the potential to consolidate a sustainable and entrepreneurial economy from crafts about the understanding of people from different regions of Colombia and the neighboring country Venezuela.

Work across different sectors focussing on international organizations, governments of all countries, and civil society, such as educational community, memory, prevention, sustainability, nanotechnology, ethics,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

and mental health, which guarantee the right to education of current children and their survival over time was analyzed (Girón,2016). Collaboration and alliances across Latin America are necessary to encourage interdependence across all aspects of development (García,2017).

Education is a fundamental right in Colombia, but the State often fails to meet its obligations to provide reasonable adjustments for students with disabilities. The State believes in supporting and safeguarding children, ensuring their complete rights are respected for their holistic and balanced development. (Political Constitution of Colombia,1991) and include it as a matter of priority in the plans and budget, decisive actions that make it possible to solve the obstacles that arise in the violation of this type of rights (Political Constitution of Colombia, 1991); however, the Colombian State, for its part, fails to respond in terms of quality and coverage to the student population that has to disable or support conditions to strengthen individual plans according to reasonable adjustments (PIAR) required by the national government (Zapata,2019). On the other hand, it should be recognized that the students with disabilities in Colombia face significant challenges in competing with elitist or first-world groups on a global scale. The lack of access to basic needs such as health, housing, and quality education further compounds this inequality. Access to these resources is crucial for adaptive development and immersion in new social dynamics and the global market. (Delicado Puerto & Pavón Vázquez, 2015)



Fig. 1. *(From left to right) Colombia, Cundinamarca Department, Soacha Municipality No. 6*

Concerning international organizations such as the World Bank, UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), UNICEF (United Nations Children's Fund), Human Rights Watch, OEI (Organization of Ibero-American States), and IDB (Inter-American Development Bank), affirmed in the pandemic period that there was indeed a "learning gap" with a setback equivalent to 1.3 years for Latin America and the Caribbean (López de Herrera, 2022). From an urban perspective, the conditions of being a peripheral sector, as seen in Figure 1, to the center of the municipality of Soacha and the urban footprint built with the city of Bogotá D.C make the sector of the Altos de la Florida in an ambiguous place. Isabel Arteaga describes these areas as undefined, not fitting into the characteristics of a city or rural space, lacking the qualities of centrality, and falling short of attaining them (Arredondo, 2005).

Education can equip individuals with the tools to tackle climate change and food security (Dabbah, 2020). Cities should provide children with safe and adequate space to play, as it contributes to their free and creative development. Tonucci (Tonucci, 2004) proposed that kids should have the same space to play as adults have for parking. A city better for kids is better for everyone (Tonucci, 2009). However, limited interaction with the environment in cities restricts kids' activities, hindering their growth. Despite the growing awareness of safe school routes, cities still do not allow kids free and creative development (IAEC, 2021). The Altos de la Florida neighborhood faced poverty and forced displacement, leading to a lack of public services, spaces, insecurity, and marginalization. Being a neighborhood born of informality, it has different dynamics from the rest of the municipality of Soacha, organized to achieve the legalization of the

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

area and recognition by the municipal mayor's office resulting in community action boards for each sector of Altos de la Florida to improve the quality of life promoting artisanal, cultural, and environmental projects.

2. Materials

Foundations and associations in the community encourage workshops that promote artistic and sports workshops for children and youth in the sector. The workshops are instructed by young leaders who once participated in them and worked for the cultural recovery of the neighborhood and the recognition of its heritage. Projects have also emerged to guide youth in the sector to build their life projects and obtain the opportunity to study a professional career in creativity and leadership. The culture in Altos de la Florida is influenced by the context and topographical, social, economic, and political conditions, making known the different activities and groups formed in the neighborhood from these conditions. Firstly, there are the women leaders who have developed a group of women in charge of cultivating gardens, producing food for their families, and helping schools, foundations, and families in need. These orchards are arranged using recyclable materials in their homes, patios, and terraces. The center of orchards, the main space built from guadua, is next to the community dining room, an example of farm-to-table. It is essential to understand the strategies employed, such as the lack of water service resulting in the growth of mainly dry climate plants and developing a structure of bottles and plastics reusing the water aspired from the plants. Secondly, various artisan groups have been formed, led mainly by women, who create different products from recycling. These groups include women weavers, jewelry makers, and those who make products from bottles, while men build furniture from reclaimed materials. The Codo-a-Codo Foundation promotes the development of artistic skills in youth and older adults, including painting, dance, and music.

Thirdly, youth have been able to develop their artistic skills and teach others in self-management spaces offered by the foundation. Their project, named "Fragments", has allowed them to spatialize these dynamics in the facilities of the youth house. On September 29, 2021, and October 1, 2022, two workshops were held at the Project of Vida Foundation to raise awareness among the community's children and youth about the heritage and its different connotations, starting from the socio-cultural context in which the neighborhood is located. It was attended by members of the collective "Tejido Diagonal" and the national Reconnecting with Your Culture Colombia committee. Their participation aimed to understand the sector dynamics to develop interventions and activities born from the same community prioritizing the cultural context and their needs. To elaborate on the participating bodies, it is appropriate to mention the objectives of each participating body. Tejido Diagonal is a collective that uses culture, art, heritage, craftsmanship, and productivity to create dignified architecture for self-built neighborhoods through collective effort.

For its part, RWYC Colombia aims to recognize, promote, and preserve cultural and heritage aspects of communities worldwide to create a sustainable and equitable society for all. They implement a pedagogical method of in-school training for children and young women, following the international program's guidelines and objectives of 2020. The RWYC pedagogical program focuses on involving young students in educational processes that align with sustainable development goals, particularly SDGs 4, 10, and 11. (Schafer, 2021) (Niglio, 2021). Culture is vital for present and future development, and it plays a central role in sustainable development and future societies, as policies and actions require shared and participatory approaches.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Methodology

The primary step of this case study is to identify, classify, and promote heritage and cultural dynamics in fragile rural environments with qualitative techniques such as field study and observation, as well as semi-structured interviews and inclusive pedagogical research centered around the community of Altos de la Florida, Soacha (Colombia). The initial phase is a study of the immediate context and its diagnostic analysis. It is followed by a second phase of recreational workshops artistically designed for its inhabitants with 300 people, selecting a study group of 30 school children aged 5 to 14 years, 10% of the inhabited population. In the third phase, an exercise was carried out to share each participant´s definition of heritage, which concluded with a community exhibition.

Pedagogical methods were implemented in the activities: discovering (the treasure hunt), knowing (community work), and communicating the trip. With these steps, children and the youth will be able to develop a greater sensitivity to their environment, identify and build an interpretation of the culture and heritage of their community, make cartographic approaches that are born from their own experience, journey, intergenerational and community dialogue, being thus how the people of the community are the ones who build a cultural panorama from their knowledge, traditions, and ways of living. (See Figure 2)

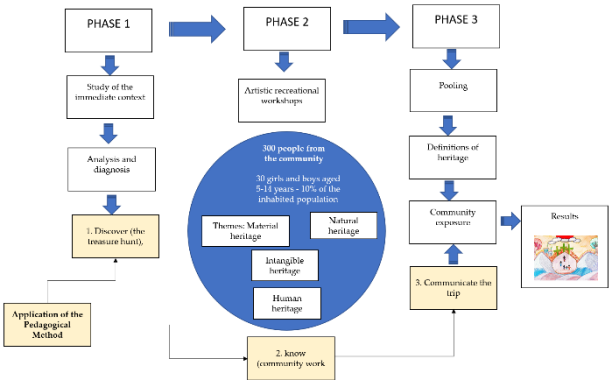


Fig 2. *Application of the Pedagogical Method Reconnecting With Your Culture*

4. Results

4.1 Activity 1: Heritage workshop

In response to the identified problems identified in the creative processes of the participants, as well as their ignorance of the concept of heritage and culture, a workshop called "Draw Your Heritage" was proposed. The objectives: Drawing as an artistic expression tool as a universal language and knowledge; the exploration and construction of the concept of cultural heritage through exercises and technical explorations of drawing, using didactic resources, neighborhood visits, exhibitions, and guests from the community (Pretel, 2004) (See Figure 3).

The workshop lasts five months with a three-hour weekly intensity, taking place in different locations within the neighborhood. The main objective is to increase the individual's value as an active community member and promote cultural and patrimonial appropriation. By engaging youth aged 7-17, the workshop will help them understand their essence, cultural heritage, and social context, thereby shaping their identity through a 5-year work plan with progressive classes designed to identify their essence and cultural heritage.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

The plan aims to help them understand their values, characteristics, and social context, including the cultural legacies of family and territory, as these elements shape their identity as individuals. Different artistic techniques and materials will enable them to express their thoughts and conclusions about heritage (Echeverri, 2010). The workshop will also utilize Person-Centered Planning (Pallisera, 2011) to identify the origin of traditions, and the possible existence of heritage in their homes, also known as habitus, as a collaborative process to formulate individual plans for the future, placing the person's wants and needs at the center of the support they receive. This approach aims to empower participants and build projects, fostering their inclusion in the community.

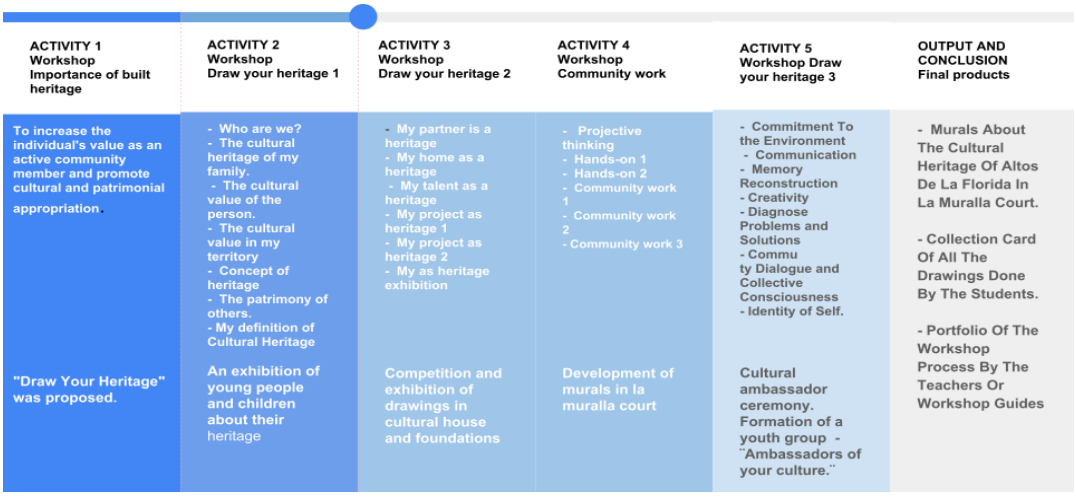


Fig. 3. *Activities carried out and their results - Reconnecting With Your Culture*

4.2. Activity 2: Sessions and meetings

The workshop's initial phase focused on the "I", self-reflection and understanding of life as the primary heritage. Participants engaged in activities that encouraged them to ask questions and recognize their value as individuals within the community. The workshops fostered critical thinking, intercultural dialogue, and consensus formation through internal group discussions, emphasizing the relationship between emotions and personal narratives. Participants then explored their histories, origins, and family traditions by bringing meaningful objects from their homes. This exercise increased their awareness of heritage values and the importance of preserving these objects for future generations. The following stage involved recognizing individuals who contributed significantly to the community, emphasizing their philanthropic and social efforts. Finally, the workshops facilitated an exploration of the community's territory, inviting knowledgeable individuals to share their insights and fostering intergenerational dialogue so that the emotions and the constructed story are continuously in relation (Ferrés & Masanet, 2017). Projects with youth aim for emancipation through self-training and personal and group empowerment (Chib et al., 2019). Participants created maps reflecting the community's heritage elements, importance, and connection to society. As stated above, ensuring culture-oriented education for their empowerment as a community will be possible. Participants select topics, learn techniques, and respond to workshop challenges. A group exhibition with community jurors confirms that the results represent the local culture of the neighborhood.

In the second phase, the focus shifts to individual processes, allowing participants to choose their techniques and develop proposals that meet their expectations. Participants can select topics, explore different artistic

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

approaches, learn new techniques, and respond to workshop challenges. This stage concludes with a group exhibition, where two community guests act as jurors, providing feedback and confirming that the artwork represents the local culture. These proposals compete in a community-wide vote, considering compositional and technical quality alongside a personal heritage exploration. Finally, the chosen artworks, accompanied by brief texts defining heritage, will be transformed into a mural and urban intervention at the prominent "La Muralla" court, preserving and showcasing the community's cultural identity. A series of community murals will be created as a culmination of the workshop. The intention is to establish a collaborative workspace where people of all ages can contribute to the mural-making process, including wall preparation, scaling, sketch design, and painting. By involving the entire community, the project aims to create a sense of ownership and preserve the heritage of the neighborhood. From unsuccessful past interventions in the neighborhood, it has been understood that it is essential that any activity that will be carried out for the community be built, developed, and consolidated with the participation of itself. This approach acknowledges the importance of community participation in building and sustaining activities that positively impact the neighborhood.

4.2.1. Analysis of drawings

Themes of heritage addressed in the workshop include natural heritage (landscape, vegetation, fauna), material heritage (places), intangible heritage (family, oral traditions, pre-Hispanic references), and human heritage (community, personal experiences, way of life). These themes can be explored at personal, family, community, territorial, or general levels (see Figure. 4). Each theme could be taken to a personal, family, community, territorial, or general scale. Within these categories, it was evidenced that:

- The natural heritage was the most recurrent, with eight (8) drawings being 33.3%, and the least explored was the family heritage, with one (1) drawing being 4.2%.
- In the natural heritage, there is evidence of the recreation and recognition of local species such as "the endemic flower", the mountains that frame the territory called "the tits of Soacha", and milestones such as the tree of love and the three crosses.
- There is evidence of an important appropriation of children and youth towards historical references. The drawings find Muisca hieroglyphs, such as the male sun, among other pre-Columbian symbology. It also highlights the reference to oral tradition, "myths and legends," which were of great importance. Giving prominence to the story of the Tree of Love and the history of toads.
- Regarding territorial references, the children identified the soccer field, "the wall", the community garden, and the house of young "fragments". An important discovery was the diagnosis of the self-construction sector, where homes do not follow an urban grid.
- In human heritage, community as a generator of identity is evident. Therefore, the relationship of the author with his environment and how he has forged in himself a personality, character, and tastes are highlighted. The self-expression in the drawings stands out.
- Some drawings had writing highlighting the keywords such as love, peace, and tranquillity defining heritage that had been built within the sessions.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

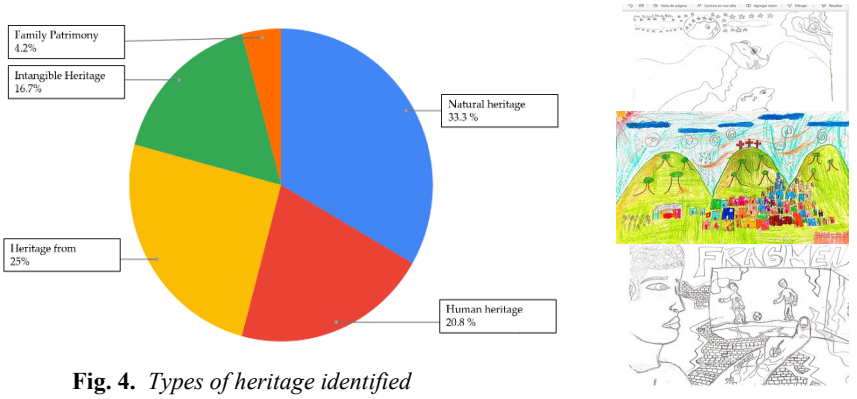


Fig. 4. *Types of heritage identified*

4.2.2. Definitions of heritage

As a final exercise before the community exhibition (see Table 1), an exercise was carried out to share each participant´s definition of heritage. Ordered by their age, the groups had to build the definition of heritage based on their drawings and their learning process.

Table 1. *Definitions of heritage created by the children and youth*

Range of 5 to 7 years	Range of 8 to 10 years	Range of 11 to 14 years
- Heritage is the nature of the Florida Highlands. - Flowers, mountains, and houses tell us the story of our families.	- Heritage is our territory. - Green meadows, its rocks. - Pre-Hispanic hieroglyphics. - For the community. - The hill of the three crosses.	- Heritage is the place where the community gathers. - The courtyard, the fragments, side by side, and the three crosses.

From a population of 300 inhabitants, a selection of the smallest of the community was made, a sample group of 30 children and children of 5 to 14 years of school age, being 10% of the inhabited population, where the variables for their selection of these 30 children were: Age, gender and the family economic background. A total of thirty (30) children and youth registered for the workshop. The age range ranges from 5 to 14 years of age. All residents of Florida's upper neighborhoods and their four community sectors. Throughout the workshop, changes were presented about the attendance of the participants as follows:

- Total entries: 30
- All sessions were attended: 7 (17.5%)
- Attended a high percentage of the sessions: 13 (32.5%)
- The following were linked in the second phase of the program: 10 (25.0%) Attended less than 50% of the sessions: 4 (10.0%) Never attended: 6 (15.0%)
- Total active course participants: 24

The workshop on heritage sparked community interest, with 25-32.5% of participants joining with family invitations. However, participants initially lacked an understanding of "heritage" and "cultural heritage," confusing it with marriage or economic value. To address this, a dialogue activity was conducted, where participants shared their definitions and perspectives on heritage, from basic to complex reflections. The

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

workshop covered various scales: personal, family, community, territorial, and general. Midway through the workshop, participants were asked questions such as:

Is heritage important to the community?

- Yes, because it shows love for the other person. 10%
- It represents all of us as a community 20%
- We see it from different perspectives 5%
- It allows helping the community and its people to 10%
- Express feelings 5%
- Create spaces for children 25%
- Yes, because it gives love to the community 20%
- Give support and advice 5%

What do you mean by heritage?

• Love • Fun • Happiness • Union • Friendship • Help • Confidence • Value • Comprehension • Peace • Honesty • Gratitude

At the end of the first workshop, the participants began to outline in a more personal way their vision of heritage, understanding it from some scale and a specific topic. At this time, the children were asked what heritage is and what talent they can express or share with their community. It is evident in this case that by providing solutions to the challenges posed in the 2030 Agenda by creating a foresight on heritage issues for 2030, we will obtain a group of 270 children and youth in training. To ensure community participation and reflect their identity, active participation spaces and development days should be created to preserve and value murals, amenities, equipment, and artistic interventions. These initiatives are crucial due to the dynamic nature of the neighborhood and informal housing, which make engaging in dialogue with the community challenging. By adopting the model of diversity (Palacios & Romañach, 2006), discrimination based on functional diversity can be addressed as a matter of human rights, especially in articles 1, 22, and 23.3,1, aligning with the Universal Declaration of Human Rights principles. It emphasizes the use of inclusive terminology, referring to individuals as "people with functional diversity" rather than terms implying worth or ability. In this way, the learning process recognizes the complexity of the world, uncertainty, diversity, and social responsibility in the knowledge society (Barron, 2006), (Castells, M. (2000), (García & Lalueza, 2019), (Faltoni, 2016), (Tedesco, 2000), (Herrera, 2013), (Martínez & Fernández, 2018). Several studies have shown that learning takes place in real communities outside the school context, guided by interests, hobbies, or relationships (Wenger, 2001), (Martín-Barbero, 2003), (Martínez & Fernández, 2018), (Pereira, 2019). However, this type of learning is not valued within the school, being the first resource for youth learning in authentic contexts of interaction (Cobo & Moravec, 2011).

5. Discussion and conclusion

The results obtained have shown progress on the part of the workshop participants, with a growing willingness to share materials and experiences. Perhaps one of the biggest challenges initially was building effective communication between participants and the workshops, resorting to pedagogical strategies, physical activities, and games, and providing incentives such as sweets to children and youth. It is essential to mention that complexities and social inclusion affect children and youth, making them more introverted

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

with communication difficulties. The closure of each session provides a space for students to share their artwork and reflections, promoting integration and heritage construction. Participants express their opinions about the workshop, likes and dislikes, and feelings during the activities. Each session concludes with participants sharing a word reflecting their community's heritage values and expressing their artistic intentions. The classroom board displays these questions and the self-constructed heritage glossary, fostering shared opinions and engagement. The workshop's pedagogical strategies (see Figure 5) enhanced edu-communicational skills, self-perception, and individual work, fostering voluntary preservation and participatory learning. Through artistic techniques and creative challenges, participants gained confidence, improved communication skills, and deepened their understanding of heritage.

An interdisciplinary approach to the city is fundamental to obtain a transversal view to understand its complexity and propose, after due reflection, creative actions that improve the quality of life of those who live there without compromising that of future generations (Gasch et al., 2022). It is important to understand the success of certain pedagogical trends and to know their funding sources. In fact, in the field of education which is not characterized by its large economic funds, this factor explains much of the reality. Undoubtedly, financing research and innovation projects is an economic strategy on the part of IOs that seems to be very successful for their purposes (Rodríguez, 2019),(Saura & Bolívar, 2019). The UN provides a direct budget for SDGs to universities, as outlined in the Guide for Sustainable Development in Universities. This leads to benefits such as funding access and institutional commitment (Kestin et al., 2018).

The relevance of the SDGs is not themselves or even their achievement but that they participate in improving the idea and practice of education as human development (Reyero & Gil, 2019). This implies that eradicating poverty (SDG1), hunger (SDG2), or improving children's nutrition (SDG3) is not an educational goal. All this makes education possible, but it is not education, and confusing it corresponds to the effort to "pedagogy" social and political problems (Labaree, 2008). The pandemic has transformed culture into a new form of contact, and digital technologies have contributed to new ways of communication and socialization. Culture is crucial to building stronger, more innovative, tolerant, and resilient communities. However, it has also suffered consequences from the COVID-19 crisis. Contact with all educational levels is essential, in which social awareness, community, and heritage valuation are developed (Fonseca, 2022). Culture is recognized as a crucial component of human rights and an agent of social development and inclusion (Bayardo, 2008). Progressive governments in our region have implemented cultural policies to support these objectives. However, culture has sometimes been used to solve socio-economic problems (Simonetti, 2018), (Simonetti, 2021) that extend beyond its sphere of influence. This approach has been criticized for sociocultural issues, overestimating the power of artistic practices, and neglecting the inequalities that persist despite efforts to celebrate cultural differences (Infantino, 2011), (Texeira, 2009), Such concerns highlight the need for responsible and critical engagement with culture and its potential impact on diverse communities (Yúdice, 2002), (Barbalho, 2020). Education promotes sustainable development by emphasizing non-economic values. It fosters collaboration among social actors to solve problems and values the importance of culture. Education provides evidence for decision-makers and contributes to the well-being of humanity. Culture is integral to sustainable development and should be incorporated through education.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 5. *Various workshop activities Draw your heritage. Sources: Own archive, 2022*

Children aged 5-7 focus on nature and family, ages 8-10 on territory and built heritage, and ages 11-14 on community and identity. Natural heritage is prominent, while family heritage is less explored. In 8 years, the "School of the World" can be established with 270 trained children, addressing the 2030 Agenda. The main contribution of the project is to bridge the gap in knowledge about built heritage among children and youth in the community. This is achieved through the application of a pedagogical method that reduces the quality gaps between public and private education and addresses the precariousness of public education. Inequality is a major barrier to education, as not all countries offer free and high-quality education, and the issues faced are:

- Significant differences in education systems between Colombia and Venezuela:
- The disparity in access to quality education between regions and social groups.
- An excessive cost to access education and more when it comes to culture.
- Lacks educational policies agreed with the population; only the elite are taken into account.
- Poverty, social crisis, and generalized violence
- A traditionalist educational model continues to exist
- Adoption of short-term solutions for chronic problems
- Lack of logistical resources and adequate infrastructure
- Promoting social inclusion as a result of education

The workshop aims to create a "School of the World", empowering the children, youth, and the Altos de la Florida community to engage in intergenerational dialogue. It addresses community challenges and helps prevent issues like drug addiction and violence. The workshop's success is evident in the participants' enthusiasm for future sessions, fostering a stronger connection with their cultural heritage and a recognition of its value for the community's future. On a general note, it is important to understand the rugged dynamics of the territory, where people from different parts of Colombia and Venezuela converge as a result of forced situations. The result is a population with an innate intercultural origin. They are being possible to identify different cultural and patrimonial heritages that characterize the community and build a creative, recursive identity of people with excellent work vocation and artisanal skill. This identity has allowed the community to generate leadership processes, fighting against the negative stigmatization suffered by informal settlements, demonstrating that they are a community full of history, resilience, and resistance. Among the changes achieved and the objectives established by the community, a fundamental role has been played by the participation of youth, seeking to put an end to the years of violence, armed conflict, trafficking, and insecurity, among others, as a result of the abandonment by the State and the scarce opportunities for the community. This last ideology developed the basic intention of RWYC, promoting a new change in society from the base upwards, demonstrating the importance of opening training spaces that follow the spirit of

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

the “School of the World" to eliminate socio-cultural barriers and differences that may exist by giving people free and guaranteed access to culture and education.

Funding Agency

This research received no external funding. This research was funded by Tejido Diagonal the Reconnecting with Your Culture America committee, and the national committee of Reconnecting with Your Culture Colombia.

References

Arteaga Arredondo, Isabel (2005). De periferia a ciudad consolidada Estrategias para la transformación de zonas urbanas marginales. Revista Bitácora Urbano Territorial, 9(1), 98-111. https://bit.ly/3BzcLtL

Barbalho, A. (2020). Política cultural y desacuerdo. Caseros: RGC. https://bit.ly/3MF7DdF

Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecologies perspective. Human Development, 49, 193-224. https://bit.ly/439i4M3

Bayardo, R. (2008). Políticas culturales: Derroteros y perspectivas contemporáneas. Revista de Investigaciones Eolíticas y Sociológicas, 7(1), 17-29. https://bit.ly/3okPnNl

Blanco-Uribe, A., Echeverry, K., Niglio O. (2021) Hacia una educación humanista. Conocer el patrimonio cultural para rediseñar el futuro. Horizontes y perspectivas del paisaje. México: Academia mexicana del paisaje 367-381. https://bit.ly/3OlPCSZ

Castells, M. (2000). La era de la información, Vol.1. La sociedad red. Madrid: Alianza. https://bit.ly/43cbrbM

Chib, A., Bentley, C. y Nanyang, R.J. (2019). Entornos digitales distribuidos y aprendizaje: Empoderamiento personal y transformación social. Comunicar, XXVII 58, 51-61. https://doi.org/https://doi.org/10.3916/C58-2019-05

Cobo, C. y Moravec, J. W. (2011). Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Barcelona: Universitat de Barcelona. https://bit.ly/3MjT8dZ

Colmenero-Fonseca, F. (2022). Experiencias pedagógicas culturales e inclusivas en los sistemas educativos de México (RWYC México). Revista Científica De Arquitectura Y Urbanismo, 43(2), 24–36. https://bit.ly/3M8izza

Delicado Puerto, G., & Pavón Vázquez, V. (2015). La implantación de titulaciones bilingües en la educación superior: El caso de la formación didáctica del profesorado bilingüe de primaria en la Universidad de Extremadura. Educación y futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas. 32, 36-64. https://bit.ly/3pOUzto

Echeverri Jiménez, C. F. (2010). La participación ciudadana en Colombia: Reflexiones desde la perspectiva constitucional y la normatividad estatutaria. Estudios De Derecho, 67(149), 61–86. https://bit.ly/3IrNqpj

Faltoni, J. (2016). La ecología de la acción: Conflicto y responsabilidad. Congrès mondial pour la pensée complexe Les défis d’un monde globalisé. https://bit.ly/3BYeOI5

Ferrés, J. y Masanet, M.J. (2017). La eficacia comunicativa en la educación: potenciando las emociones y el relato. Comunicar, XXV 52, 51-60. http://dx.doi.org/10.3916/C52-2017-05

García, D. y Lalueza, J.L. (2019). Procesos de aprendizaje e identidad en aprendizaje servicio universitario: Una revisión teórica. Educación XX1, 22(2), 45-68, https://doi.org/10.5944/educXX1.22716.

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

García, P. M. (2017). De la trialéctica utópica a los distópicos límites planetarios: América Latina y la periferialización del impacto ambiental. Pensamiento Propio, 46. https://bit.ly/42LEyCZ

Gasch, I., Martínez-Corral, A. y Matarredona-Desantes, N. (2022). La ciudad como laboratorio: Conceptos, diseños y experimentos en educación superior. In Handbook of Research on Improving Engineering Education with the European Project Semester 281–304. IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2309-7.ch016

Girón, A. (2016). Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030: Frente a las políticas públicas y los cambios de gobierno en América Latina. Problemas del desarrollo, 47(186), 3-8. https://bit.ly/3Ol7htW

Guterres, A. (2022). Cerrando la brecha. No dejar a nadie ni a ningún lugar atrás. Día Mundial del Hábitat. https://bit.ly/45cnw2r

Herrera, M.C. (2013). La adaptación del docente al nuevo contexto de ecologías de aprendizaje en el proceso formativo: La nueva misión del docente actual en Colombia. Escenarios, 11(2), 24-29. https://bit.ly/3Mgsz9D

IAEC (2021). International Association of Educating Cities. https://bit.ly/434WWqg

Infantino, J. (2011). Trabajar como artista. Estrategias, prácticas y representaciones del trabajo artístico entre jóvenes artistas circenses.Cuadernos de antropología social, 34, 141-163. https://doi.org/10.34096/cas.i34.1384

Kestin, T., Van Den Belt, M., Denby, L., Ross, K., Thwaites, J. y Hawkes, M. (2018). Cómo empezar con los ODS en las universidades. Una guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico. Australia: SDN. https://bit.ly/3OoSmzd

Labaree, D. F. (2008). The winning ways of a losing strategy: Educationalizing social problems in the United States. Educational Theory, 58(4), 447-460. https://bit.ly/3MjTwZZ

Levy-Dabbah, S. (2020). La covid-19, las pandemias y la neocolonización económica del Siglo XXI.https://bit.ly/3IiMNOY

López de Herrera, M., Mansutti Rodríguez, A., Cevallos Estarellas, P., Salgado, J. P., Arias Sinchi, M., & Loaiza Sánchez, K. (2022). Las consecuencias educativas de la pandemia. Boletín ObservaUNAE. https://bit.ly/434UaRS

Martín-Barbero, J. (2003). Saberes hoy: Diseminaciones, competencias y transversalidades. Revista Iberoamericana de educación, 32, 17– 34. https://doi.org/10.35362/rie320917

Martínez, J.B. y Fernández, E. (coords.) (2018). Ecologías de aprendizaje: Educación expandida en contextos múltiples. Madrid: Morata. https://bit.ly/3MDARtA

Martínez Rodríguez, M. (2019). Precariedad e investigación educativa: Una realidad inexplorada en las revistas españolas de educación indexadas en JCR y SJR. Revista de Sociología de la Educación – RASE, 12(3), 413-428. . https://doi.org/ 10.7203/ RASE.12.3.15781.

Naciones Unidas (2017). Nueva Agenda Urbana (NAU). https://bit.ly/45aTAUq

Niglio O. (2021). Towards a Humanist Education: Understanding Cultural Heritage to Redesign the Future. Academia Letters, Article 3223. https://doi.org/10.20935/AL3223

Palacios, A. y J. Romañach (2006): El modelo de la diversidad: La Bioética y los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional. Diversitas, aies. https://bit.ly/3WfJ5eB

Pallisera, M. (2011): La planificación centrada en la persona (pcp): Una vía para la construcción de proyectos personalizados con personas con discapacidad intelectual. Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação, 56 (3), 1-12. https://bit.ly/3IpIuS2

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Pereira, S., Fillol, J. y Moura, P. (2019). El aprendizaje de los jóvenes con medios digitales fuera de la escuela: De lo informal a lo formal. Comunicar, XXVII (58), 41-50. https://doi.org/10.3916/C58-2019-04

Political Constitution of Colombia (1991) https://bit.ly/3Wj0qU8

Pretel, A. (2004). El dibujo como herramienta pedagógica para potenciar el desarrollo psicosocial de las niñas de 5 años del nuevo colegio del sagrado corazón de la cuidad de Manizales. [Proyecto de investigación]. Universidad de Manizales. https://bit.ly/3odkz12

Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 17(4), 9-26. https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.001

Reyero, D. y Gil, F. (2019). La educación que limita es la que libera. Revista Española de Pedagogía, 77 (273), 213-228. . https://doi.org/:10.22550/REP77-2-2019-01

Saura, G. y Bolívar, A. (2019). Sujeto Académico Neoliberal: Cuantificado, Digitalizado y Bibliometrificado. REICE.

Schafer, P., Niglio, O. (2021). Tokyo Charter. Reconnecting with your culture. Education, Culture, Heritage and Children, EdA Esempi di Architettura, 2. https://bit.ly/45dWOXf

Simonetti, P. (2018). ¿La cultura hace bien?: Políticas culturales dirigidas a sectores vulnerados y organizaciones sociales en el Uruguay (2007-2017).(Tesis de maestría). Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina. https://bit.ly/3Ip8vAB

Tedesco, J. C. (2000). Educar en la Sociedad del conocimiento. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. https://bit.ly/3Olhy9J

Texeira Coelho, J. (2009). Diccionario crítico de política cultural: Cultura e imaginario. Barcelona: Gedisa. https://www.marcialpons.es/libros/diccionario-critico-de-politica-cultural/9788497842495/

Tonucci, F. (2009). Ciudades a escala humana: La ciudad de los niños. Revista de educación, 1, 147–168. https://bit.ly/41OygkL

Tonucci, F. (2004). La ciudad de los niños: un modo nuevo de pensar la ciudad. Fundación Germán Sánchez Ruipérez. https://bit.ly/3IiOlZi

UNESCO (2012). ¿Qué es el patrimonio cultural inmaterial? Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://bit.ly/423ejqN

UNHCR-ACNUR. (2012). Construyendo soluciones sostenibles. https://bit.ly/41ThQrf

Wenger, E. (2001). Comunidades de Prácticas. Aprendizaje, Significado e Identidad. Barcelona: Paidós. https://bit.ly/3BFTJBL

Yúdice, G. (2002). El recurso de la cultura: Usos de la cultura en la era global (1ºed). Gedisa. https://bit.ly/45iS16X

Zapata, L. A. F., García, M. S. O.,& Tabera, J. T. (2019). Prácticas pedagógicas inclusivas desde el diseño universal de aprendizaje y plan individual de ajuste razonable. Inclusión y desarrollo 6(2), 4-14. https://bit.ly/3BAYe0m

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18430

Integrando la ética empresarial y profesional en los estudios universitarios: un enfoque multidisciplinario utilizando recursos *e-learning* para la gamificación de la enseñanza y el aprendizaje basado en *serious games*

Integrating Business and Professional Ethics Across Undergraduate Studies: A Multidisciplinary Approach Using E-Learning Resources for Gamified Teaching and Serious Games-Based Learning

Miguel Marco-Fondevila[a] mmarcof@unizar.es; **Eva Llera-Sastresa**[b] ellera@unizar.es; **Jesús Valero-Gil**[a] jvalero@unizar.es; **Alfonso Aranda-Usón**[a] alaranda@unizar.es; **Ana Garrido Rubio**[a] agarrido@unizar.es; **Jesús Gutiérrez Ilarduya**[a] guti@unizar.es; **Fernando Llena Macarulla**[a] fllena@unizar.es; **Teresa Montaner Gutiérrez**[a] montagut@unizar.es; **Alexia Sanz Hernández**[c] alexsanz@unizar.es; **Sabina Scarpellini**[a] sabina@unizar.es; **Inés Suárez Perales**[a] isuarez@unizar.es; **Mar Rueda Tomás**[a] mrueda@unizar.es y **Mª Pilar Latorre Martínez**[d] latorrep@unizar.es.

[a] Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza y [b] Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, [c] Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Zaragoza. [d] Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo, Universidad de Zaragoza.

How to cite: Marco-Fondevila, M.; Llera-Sastresa, E.; Valero-Gil, J.; Aranda-Usón, A.; Garrido Rubio, A.; Gutiérrez Ilarduya, J.; Llena Macarulla, F.; Montaner Gutiérrez, T.; Sanz Hernández, A.; Scarpellini, S.; Suárez Perales, I.; Rueda Tomás, M. y Latorre Martínez, M.P. (2024). Integrando la ética empresarial y profesional en los estudios universitarios: un enfoque multidisciplinario utilizando recursos *e-learning* para la gamificación de la enseñanza y el aprendizaje basado en *serious games.* En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18430

Abstract

Business and professional ethics have traditionally been neglected in business and economics study programs, despite their importance in promoting appropriate work practices and social cohesion. However, following notable ethical scandals, their necessity in university education is increasingly recognized, emphasizing the crucial role of higher education in shaping ethical behaviors.

Integrating business and professional ethics into university education is crucial, and gamification is seen as an effective tool for fostering ethical skills. The University of Zaragoza's teaching innovation project aims to address this need and make a significant impact on student training by promoting skills related to ethical decision-making in the business and professional spheres.

This project, developed over three years with over 1,800 students, presents the main findings regarding the perception and assessment of ethics as a cross-cutting competence for study programs

Keywords: *transversal skills; ethics; gamification; integration*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

La ética empresarial y profesional ha sido tradicionalmente descuidada en los programas de estudio de empresa y economía, a pesar de su importancia para las prácticas laborales adecuadas y la cohesión social. Sin embargo, tras escándalos éticos notables, se reconoce cada vez más su necesidad en la educación universitaria, destacándose su papel crucial en la formación de comportamientos éticos.

La integración de la ética empresarial y profesional en la educación universitaria es crucial, y la gamificación se presenta como una herramienta efectiva para promover habilidades éticas en los estudiantes. El proyecto de innovación docente de la Universidad de Zaragoza busca abordar esta necesidad y tener un impacto significativo en la formación de estudiantes promoviendo habilidades relacionadas con la toma de decisiones éticas en el ámbito empresarial y profesional.

Este proyecto de tres años con más de 1.800 estudiantes, presenta los resultados obtenidos en cuanto percepción y valoración de la ética como competencia transversal para los planes de estudio

Palabras clave: *competencias transversales; ética; gamificación; integración*

1. Introducción

A lo largo de los años, la ética empresarial y profesional ha estado ausente de los planes de estudio de grados y másteres sobre empresa y economía. Sin embargo, la ética abarca comportamientos y pautas destinadas a promover prácticas laborales adecuadas y la cohesión social, cada vez más urgentes y reclamadas desde las instituciones, por lo que su enseñanza se ha vuelto esencial en la educación universitaria. Tras escándalos éticos notables, que han resaltado la importancia del comportamiento ético en el mundo empresarial, estudios como los de Huhn (2014) y Wang, Malhotra y Murnighan (2011) enfatizan el papel crucial de la educación universitaria en la formación de comportamientos éticos.

La OCDE subraya la necesidad de competencias éticas para el desarrollo sostenible y la cohesión social. En respuesta, la Universidad de Zaragoza ha reestructurado sus planes de estudio para incluir asignaturas relacionadas con la ética y la sostenibilidad en programas como Administración y Dirección de Empresas, Finanzas y Contabilidad, e Ingeniería Mecánica. Aunque estos cambios representan un avance, tal y como afirma Parks-Leduc et al. (2021) a nivel general, se requiere una mayor integración de la ética en la enseñanza, proponiéndose un enfoque distribuido que aborde la ética empresarial y profesional de manera integral en todas las asignaturas. Este enfoque permitiría analizar cuestiones éticas específicas de cada profesión en el contexto de cada materia, fomentando el análisis ético como una habilidad transversal en todas las titulaciones.

Por otro lado, la gamificación se ha destacado como una metodología docente efectiva, que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo, buscando mejorar los resultados de aprendizaje y motivación. La inclusión de *serious games*, diseñados con objetivos de aprendizaje específicos, ha demostrado tener efectos positivos en el aprendizaje cognitivo, motivacional y conductual (Sailler & Hommer, 2019). Los serious games son de interés en el desarrollo de las competencias del siglo XXI, permitiendo a los jugadores-aprendices adquirir competencias y motivación para aprender, experimentando la realidad virtual en una situación simulada, sin tener que enfrentar los riesgos relaes (Kirriemuiry McFarlane, 2004).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como refieren Romero y Turpo Gebera (2015), a lo largo de las últimas dos décadas, los serious games se han utilizado para generar distintos tipos de competencias, fomentando la colaboración para la toma de decisiones (Linehan, Lawson and Doughty, 2009), las habilidades de comunicación mediante la interacción con un personaje virtual (Vaasseny Daelemans, 2011), o la creatividad, usando la narración de cuentos y serious games para promover el conocimiento intergeneracional (Pannese et al, 2009).

Uno de los campos en los que más se ensayan serious games en aprendizaje es aquel que se vincula con competencias para el emprendimiento y el desarrollo empresarial, encaminados a promover la gestión empresarial como el desarrollado por la Babson Business school para apoyar el aprendizaje acerca del pensamiento empresarial (Romero y Turpo Gebera, 2015).

Enfocado al análisis del uso de los sistemas de información, Engström y Backlund (2022) estudian 6 casos de aplicación de serious games enfatizando la importancia del diseño de los juegos con relación a su utilidad, al objeto de maximizar el poder motivacional y de persuasión de los mismos, y su aplicación al campo profesional correspondiente. En este sentido, el diseño de los serious games debe tener siempre presente el objetivo de aprendizaje planteado, evitando que la ambición de hacer los juegos más atractivos y divertidos vaya en detrimento de su efectividad de aprendizaje (Westera, 2019).

Un proyecto de innovación docente desarrollado por la Universidad de Zaragoza a lo largo de tres años busca integrar técnicas de gamificación para promover el desarrollo de habilidades transversales relacionadas con la toma de decisiones éticas en el ámbito empresarial y profesional. Este proyecto, que involucra a profesores de diversas disciplinas, grados y asignaturas, tiene como objetivo impactar en la formación de aproximadamente mil estudiantes en su fase final

El proyecto de innovación docente que se presenta involucra a 13 profesores de la Universidad de Zaragoza de 4 centros, 6 titulaciones y 5 áreas de conocimiento y se calcula que, a lo largo de los tres años de implantación, haya impactado sobre la formación de más de un millar de estudiantes.

2. Objetivos

El objetivo fundamental de este proyecto de innovación educativa es iniciar un proceso de cambio en el enfoque de enseñanza sobre ética empresarial y profesional. En contraposición al enfoque actual, que es limitado y opcional, se pretende avanzar hacia un modelo más integral dentro del currículo de estudiantes de diversas disciplinas y áreas de conocimiento. Esto se logra mediante la integración de la gamificación como una metodología activa de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de fomentar la adquisición de habilidades y el análisis de las implicaciones éticas en las decisiones profesionales futuras de los alumnos.

Para lograr este objetivo general, se planteó la consecución de cinco objetivos específicos:

- Desarrollar temas que puedan ser abordados desde diversas áreas de conocimiento con el mismo enfoque en la ética empresarial.
- Diseñar actividades basadas en la gamificación que puedan integrarse en los programas de las asignaturas.
- Definir indicadores para medir la adquisición de competencias por parte de los estudiantes.
- Evaluar la respuesta de los estudiantes a lo largo de distintos cursos, al objeto de contrastar diferentes comportamientos en el tiempo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Comparar los resultados obtenidos en las distintas titulaciones/asignaturas cursadas, al objeto de valorar la sensibilidad hacia cuestiones éticas en función de los contenidos docentes.

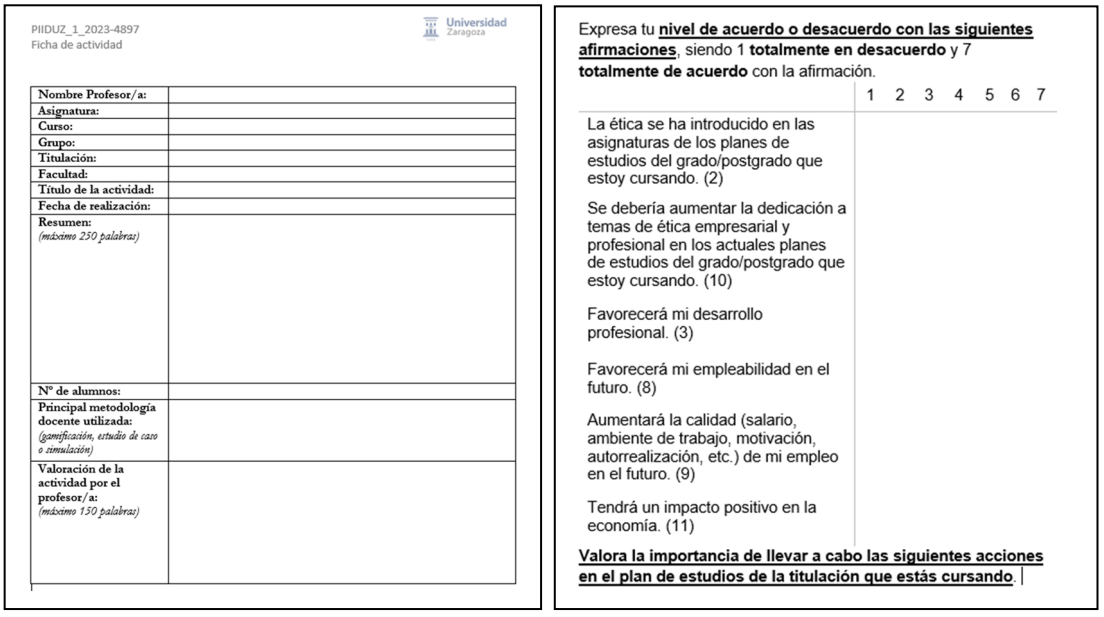
3. Desarrollo de la innovación

El proyecto se ha desarrollado a lo largo de tres cursos académicos, y en cada uno de ellos se han implementado tres fases para el Diseño de actividades, la Implementación de las actividades y el Análisis, evaluación y divulgación de los resultados.

Primera fase:

En cada uno de los años del proyecto, pero en especial en el primer curso, se llevó a cabo un proceso colaborativo entre los profesores participantes en el proyecto para recopilar un abanico de temas comunes, relacionados con la ética, y adaptados al nivel de cada asignatura involucrada.

Con el fin de extender tanto el alcance como la profundidad de estas actividades, incentivando el aprendizaje colaborativo y multidisciplinario entre estudiantes y profesores, así como entre diferentes programas y asignaturas, se identificaron metodologías innovadoras de gamificación haciendo uso de herramientas de e-learning y colaboración en red. Como consecuencia de esta etapa, cada docente elaboró una ficha, y los alumnos respondieron posteriormente a un cuestionario ad-hoc (Figura 1).



PIIDUZ_1_2023-4897
Ficha de actividad

Universidad Zaragoza

Nombre Profesor/a:	
Asignatura:	
Curso:	
Grupo:	
Titulación:	
Facultad:	
Título de la actividad:	
Fecha de realización:	
Resumen: *(máximo 250 palabras)*	
Nº de alumnos:	
Principal metodología docente utilizada: *(gamificación, estudio de caso o simulación)*	
Valoración de la actividad por el profesor/a: *(máximo 150 palabras)*	

Expresa tu **nivel de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones**, siendo 1 **totalmente en desacuerdo** y 7 **totalmente de acuerdo** con la afirmación.

	1	2	3	4	5	6	7
La ética se ha introducido en las asignaturas de los planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando. (2)							
Se debería aumentar la dedicación a temas de ética empresarial y profesional en los actuales planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando. (10)							
Favorecerá mi desarrollo profesional. (3)							
Favorecerá mi empleabilidad en el futuro. (8)							
Aumentará la calidad (salario, ambiente de trabajo, motivación, autorrealización, etc.) de mi empleo en el futuro. (9)							
Tendrá un impacto positivo en la economía. (11)							

Valora la importancia de llevar a cabo las siguientes acciones en el plan de estudios de la titulación que estás cursando.

Fig. 1. *Ficha de actividad y fragmento del cuestionario*

En esta etapa, con el objetivo de evaluar el grado de adquisición de competencias por parte de los estudiantes, se elaboraron dos cuestionarios destinados a los participantes en cada actividad programada. Estos cuestionarios, diseñados según un experimento de tipo *between-subjects* sin grupo de control, fueron concebidos para analizar la efectividad de las actividades implementadas. Específicamente, se esperaba que la información proporcionada por los alumnos a través de este proceso contribuyera a comprender cómo cambian las preferencias, actitudes y conocimientos en torno a la ética empresarial y profesional con la implementación de las diversas actividades.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Los cuestionarios se prepararon de manera que todas las preguntas fueran claras, sin ambigüedades y utilizando un lenguaje de fácil comprensión. Dado que los encuestados eran estudiantes, se seleccionaron cuidadosamente las preguntas para que la encuesta fuera exhaustiva sin resultar excesivamente larga. Se procuró que los encuestados dedicaran entre 5 y 10 minutos para completarlas, solicitando únicamente la información más relevante y evitando la repetición de preguntas. Todas las respuestas se recogieron en formato cerrado, utilizando una escala Likert del 1 al 7, donde el valor medio se sitúa en 4.

Segunda fase:

En la segunda fase, se llevaron a cabo las actividades diseñadas en la etapa anterior mediante técnicas de gamificación educativa y otros recursos tecnológicos apropiados para su aplicación en las asignaturas universitarias pertinentes. Esta fase estuvo al cargo de los profesores responsables de las distintas asignaturas involucradas, quienes también se encargaron de recopilar datos para evaluar el impacto de las actividades entre los estudiantes.

La siguiente tabla resume las actividades desarrolladas (algunas de ellas por varios profesores en grupos diferentes):

Tabla 1. *Actividades desarrolladas en el marco del proyecto de innovación*

Metodología	Asignatura	Titulación	Centro	Título de la actividad
Estudio de caso	Contabilidad Directiva (3º)	Graduado en Administración y Dirección de Empresas	Facultad de Economía y Empresa	Ética en la profesión contable
	Contabilidad Directiva (5º)	Programa conjunto en Derecho- Administración y Dirección de Empresas		Ética en la profesión contable
	Investigación de Mercados II (3º)	Graduado en Marketing		Debate a partir de ejemplos prácticos
	Análisis de Estados Financieros (3º)	Graduado en Administración y Dirección de Empresas en inglés		Ética en la profesión contable
Juego de rol	Dirección y gestión de los recursos humanos (3º)	Grado en Recursos Humanos y Relaciones Laborales	Facultad de Ciencias de Ciencias Sociales y del Trabajo	La ética en la gestión de los RRHH
	Sociología de las Organizaciones (4º)	Graduado en Administración y Dirección de Empresas	Facultad de Ciencias Sociales y Humanas	Las empresas occidentales ante el conflicto ruso-ucraniano: Toma de decisiones y ética empresarial
	Organización y Gestión Interna (2º)	Graduado en Finanzas y Contabilidad	Facultad de Economía y Empresa	El papel de la ética en la toma de decisiones organizacional y de los individuos en el seno de las organizaciones
		Graduado en Marketing		
	Máquinas y Motores Térmicos (3º)	Graduado en Ingeniería Mecánica	Escuela de Ingeniería y Arquitectura	La ética en las declaraciones medioambientales.

Adaptadas a los contenidos y objetivos de las asignaturas en las que se impartieron, las actividades sobre ética profesional, por ejemplo, se basaron en debates a partir de casuísticas polémicas que se relacionan con la realidad actual, y que planteaban dilemas éticos. A partir de la discusión abierta y de la exposición de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

argumentos y contra-argumentos, los propios alumnos se enfrentan al conflicto entre perspectivas, intereses y cultura empresarial y, por tanto, a la importancia de la dimensión ética en la toma de decisiones.

En la ética en Investigación de Mercados, por otro lado, se ha trabajado con ejemplos reales de estudios de mercado, planteando diversas preguntas para suscitar un debate acerca de los aspectos éticos de cuestiones como el diseño de los estudios, las técnicas de análisis empleadas o la manera en la que se presentan los resultados. Al asumir el papel de "ciudadano que escucha noticias basadas en estudios de mercado", los alumnos se hacen conscientes de la importancia de la ética, facilitando la comprensión sobre la necesidad de que la apliquen también ellos en su vida académica y en su futura vida profesional.

Si en un primer momento se pide a los estudiantes que expresen cómo se sienten cuando, como ciudadanos, ven en los medios de comunicación noticias similares, posteriormente, se traslada la reflexión a qué pasaría si en su futuro profesional contratasen un estudio que presentase las carencias detectadas en los ejemplos expuestos, trasladando el debate, por último, al papel que tienen y tendrán como investigadores y la importancia de desarrollar los estudios con principios éticos.

Algunas de las actividades han utilizado métodos de enseñanza basados en estudios de caso y discusiones grupales para explorar los principios básicos del código ético para contadores y el Código ICC/ESOMAR. Por ejemplo, en la actividad de Investigación de Mercados, se han discutido ejemplos reales de estudios de mercado que carecen de aplicación ética del Código ICC/ESOMAR. Se ha animado a los estudiantes a reflexionar sobre sus sentimientos como ciudadanos al encontrarse con noticias similares en los medios y a considerar las implicaciones si encargaran tales estudios en sus futuras carreras. También se ha debatido el papel de los investigadores y la importancia de realizar estudios con principios éticos, con preguntas centradas en el diseño de estudios, técnicas de análisis y presentación de resultados.

Otras actividades han desarrollado juegos de rol como los basados en el dilema del prisionero. Se han utilizado herramientas como Google *Apps for Education, Mentimeter, Socrative* y la aplicación "*Ethical Decision Making*" del Centro Markkula de la Universidad de Santa Clara. Estas mismas actividades se han abordado desde perspectivas diversas en las asignaturas "Organización y Gestión Interna" y "Máquinas y Motores Térmicos", así como con enfoques diferentes en los distintos cursos.

El objetivo ha sido ofrecer críticas constructivas de los axiomas tradicionales de la toma de decisiones organizativas mediante el estudio de problemas de decisión en las organizaciones. La actividad sigue un esquema de tres partes: primero, utilizar el dilema del prisionero para explorar las implicaciones éticas de decisiones con comportamientos poco éticos; segundo, se analizar el caso *Dieselgate* de Volkswagen (u otros similares) para comprender las consecuencias de un comportamiento empresarial poco ético. Finalmente, con la guía del instructor, se extraen conclusiones teóricas sobre la toma de decisiones éticas en las organizaciones basadas en el contenido del curso, tanto desde una visión puramente económica, como desde el comportamiento organizacional, o la mirada a los aspectos técnicos.

Antes y después de la actividad, se evalúan el interés de los estudiantes en incorporar la ética en los objetivos de aprendizaje y su impacto esperado en sus futuras carreras a través de cuestionarios.

Tercera fase:

La fase final del proyecto implica la evaluación y medición de los resultados basados en observaciones, datos recopilados por los instructores y encuestas específicas a los estudiantes, a lo largo de los tres cursos en los que se ha desarrollado la actividad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tanto los resultados obtenidos, como las implicaciones derivadas de los mismos se presentan en el apartado siguiente.

4. Resultados

Hasta la fecha (las actividades siguen en marcha), y a lo largo de los tres años de realización del proyecto, han participado en el proyecto alrededor de 1.800 estudiantes entre las distintas asignaturas participantes en el proyecto. Además, se han recabado de 1.017 encuestas/cuestionarios que trasladan las opiniones y percepciones de los estudiantes sobre la actividad.

En primer lugar, a tenor de las 32 fichas cumplimentadas, la valoración de los profesores es altamente positiva "enriquecedora para el profesor y los estudiantes ya que ha permitido transmitir conceptos y formas de actuación que pocas veces podemos enseñarles a los alumnos". La aplicación de hechos reales del contexto empresarial favorece que los estudiantes se motiven, estableciendo una sincronización entre las realidades contables de las empresas y los ejemplos analizados. Por otro lado, pasar de estudiantes a ciudadanos, les aporta una percepción distinta de la realidad y la información relacionada con los estudios de mercado, la manipulación y la credibilidad de las noticias. Existe consenso por parte de todos los docentes en que las herramientas de gamificación "han sido claves para fomentar una participación activa del estudiantado garantizando el ambiente idóneo para el proceso de enseñanza-aprendizaje".

En segundo lugar, la percepción de los estudiantes a lo largo de los 3 años de proyecto es generalmente positivas, aunque con valoraciones medias en cuanto al grado de implantación y futuro de la ética en la enseñanza. La tabla siguiente refleja las puntuaciones medias otorgadas por los alumnos durante los tres años, tanto al inicio de la actividad como al final de la misma:

Tabla 2. *Resultados de la encuesta inicial y valoración posterior*

Pregunta encuesta (puntuación entre 1 y 7)	*21/22*	*22/23*	*23/24*
La ética se ha introducido en las asignaturas de los planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando.	4,18	4,33	4,50
Se debería aumentar la dedicación a temas de ética empresarial y profesional en los actuales planes de estudios.	5,54	5,72	5,61
Favorecerá mi desarrollo profesional	5,56	5,72	5,70
Favorecerá mi empleabilidad en el futuro	5,16	5,34	5,27
Aumentará la calidad (salario, ambiente de trabajo, motivación, autorrealización, etc.) de mi empleo en el futuro.	5,07	5,15	5,16
Tendrá un impacto positivo en la economía	5,47	5,62	5,58
Tendrá un impacto positivo en la sociedad.	6,06	6,23	6,12
Mi valoración global de la actividad es muy positiva	5,56	5,81	5,51
La actividad es o va a ser relevante para mi desarrollo profesional.	5,23	5,35	5,23
La actividad trata temas de gran relevancia, actualidad e importancia.	5,61	5,94	5,70
La actividad guarda estrecha relación con los estudios que estoy cursando	5,67	5,87	5,84

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Como puede observarse, las puntuaciones son esencialmente positivas, aunque pueden verse diferencias notables entre la primera pregunta, que incide en el grado de implantación actual de la ética en los planes de estudio (la peor puntuada), y las demás preguntas, enfocadas al interés y beneficios de dicha implantación. Especialmente relevante es la pregunta relativa al impacto positivo en la sociedad que tendría la implantación de la ética en los planes de estudio (la mejor puntuada). Por un lado, parece que el impacto positivo en la sociedad no está necesariamente vinculado a un impacto igualmente positivo en la economía, lo que induce a pensar en cierta disociación entre la una y la otra en la mente de los alumnos y, en consecuencia, en una concepción de desarrollo económico no alineado con el desarrollo social o la sostenibilidad. Por otro lado, ese mismo impacto positivo en la sociedad no parece tener correspondencia en la empleabilidad, desarrollo profesional o la calidad del empleo, cuyas puntuaciones se asumen más vinculadas al impacto en la economía.

Tanto en la encuesta inicial como en la valoración posterior, las puntuaciones a lo largo de los tres años reflejan un comportamiento homogéneo, aunque más de tipo sincrónico que diacrónico. Pueden observarse diferencias generalizadas en las puntuaciones entre el curso 21/22 y el 22/23, mejorando en todos los casos, así como un ligero retroceso o estancamiento entre el curso 22/23 y el 23/24, exceptuando la primera pregunta, siempre creciente, que refleja la paulatina incorporación de la ética en los planes de estudio. A nivel sincrónico, no obstante, resulta interesante observar la homogeneidad de las puntuaciones año a año, en cuanto a que las diferencias en las puntuaciones entre unas preguntas y otras se mantienen relativamente constantes.

Habida cuenta que los alumnos participantes en el proyecto cursan estudios diferentes, especialmente en cuanto a la orientación técnica y, por tanto, a la expectativa de dedicación profesional, se ha analizado el resultado de las encuestas agrupando a los alumnos a partir de las asignaturas en las que recibieron la práctica del proyecto. Las cinco asignaturas principales con contenidos netamente distintos dentro del contexto de la empresa y la economía en las que se ha impartido la práctica sobre ética son la Contabilidad Directiva (CD), la Investigación de Mercados (IM), la Sociología de la Organizaciones (SO), el Análisis Financiero (AF), y la Organización y Gestión Interna (OGI). La tabla 3 refleja las puntuaciones obtenidas:

Tabla 3. *Resultados de la encuesta inicial y valoración posterior según asignatura participante*

Pregunta encuesta	**CD**	**IM**	**AF**	**SO**	**OGI**
La ética se ha introducido en las asignaturas de los planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando.	4,65	5,07	4,53	3,50	3,91
Se debería aumentar la dedicación a temas de ética empresarial y profesional en los actuales planes de estudios del grado/postgrado que estoy cursando.	5,67	5,39	5,76	6,00	5,79
Favorecerá mi desarrollo profesional	5,91	5,64	5,64	5,80	5,61
Favorecerá mi empleabilidad en el futuro	5,68	5,21	5,38	5,00	5,43
Aumentará la calidad (salario, ambiente de trabajo, motivación, autorrealización, etc.) de mi empleo en el futuro.	5,42	4,96	5,44	4,70	5,24
Tendrá un impacto positivo en la economía	5,91	5,04	5,71	5,90	5,52
Tendrá un impacto positivo en la sociedad.	6,33	5,85	6,51	6,50	5,95
Mi valoración global de la actividad es muy positiva	5,74	5,57	5,84	6,00	5,89
La actividad es o va a ser relevante para mi desarrollo profesional.	5,49	5,39	5,00	5,60	5,28
La actividad trata temas de gran relevancia, actualidad e importancia.	5,96	5,75	5,82	6,40	5,80
La actividad guarda estrecha relación con los estudios que estoy cursando	5,77	6,01	5,51	6,20	5,85

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En primer lugar, puede observarse la disparidad entre algunas asignaturas en preguntas como la del grado de implantación de la ética en la materia, la percepción de mejora de la calidad y salario del empleo, o hasta qué punto la actividad guarda relación con los estudios cursados. Así mismo, se observa como los alumnos que perciben una menor presencia de la ética en sus estudios, son también los que en mayor medida consideran que dicha presencia debería incrementarse.

Por otro lado, aunque no en todos los casos, puede observarse cierta correlación entre la puntuación otorgada y el tipo de metodología empleada para la práctica, sea estudio de caso o juego de rol. Así, la presencia de la ética en los planes de estudio y, su 'contraparte', la necesidad de aumentar dicha presencia, es significativamente distinta entre ambas tipologías de gamificación.

5. Conclusiones

A lo largo de los tres años en que se ha desarrollado, el proyecto de implantación de la ética en estudios del ámbito empresarial a través de la gamificación, combinando distintas asignaturas, metodologías y docentes, ha arrojado conclusiones interesantes, tanto a nivel del interés de la materia, como del impacto del tipo de práctica abordado.

Se ha hecho patente el interés del alumnado por incorporar la visión ética en la materia y la profesión, así como la utilidad percibida para su futuro profesional y para la sociedad en su conjunto. Desde un punto de vista temporal, los tímidos, pero continuos acercamientos a cuestiones como la ética, la sostenibilidad o la gobernanza, que se han visto a lo largo de estos años en los planes de estudios de las universidades participantes, son apreciados por los alumnos, cuyas respuestas atestiguan que tales esfuerzos se perciben y se valoran positivamente.

En este sentido, nuestros resultados confirman que alumnos y docentes perciben la importancia de la incorporación de la ética en la educación, en línea con Wang, Malhotra y Murnighan (2011), y que lo relacionan directamente con la actualidad y el entorno extramuros de la facultad. La capacidad para incorporar la variable 'ética' es de gran importancia para el desarrollo social y profesional del alumnado, potenciando su empatía y sus habilidades para mejorar el trabajo desde la perspectiva de la responsabilidad social, una habilidad cada vez más valorada en las empresas.

Por otro lado, el uso de técnicas de gamificación ha mostrado, tanto en docentes como en alumnos, el potencial para abordar cuestiones transversales e interrelacionadas con las materias mismas, indicando el camino a seguir para potenciar el aprendizaje cognitivo y motivacional (Sailler & Hommer, 2019). A tenor de los resultados obtenidos, diseñar una actividad para una sesión práctica, dedicada exclusivamente a la toma de decisiones éticas y los comportamientos morales enriquece la propuesta formativa de las asignaturas y contribuye a fortalecer las competencias transversales de los estudiantes.

El objetivo último de este proyecto es la continuidad en la incorporación de la ética en los estudios empresariales y económicos, así como en otros que puedan sumarse a la iniciativa, colaborando con metodologías innovadoras que faciliten la generación de conocimiento transversal, crítico y socialmente responsable. En ese sentido, se espera que a lo largo de los próximos años puedan obtenerse nuevos resultados que enriquezcan los obtenidos hasta ahora, y abran nuevas oportunidades de mejora.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Engström, H., & Backlund, P. (2022). Serious games design knowledge : Experiences from a decade (+) of serious games development. EAI Endorsed Transactions on Serious Games, 6(1), 1–13. https://doi.org/10.4108/eai.27-5-2021.170008

Huhn, M. P. (2014). You reap what you sow: How MBA programs undermine ethics" en Journal of Business Ethics, 121: 527–541.

Kirriemuir, J. y McFarlane, A. (2004). Literature Review in Games and Learning. Bristol: Nesta Futurelab series, report 8.

Linehan, C.; Lawson, S. y Doughty, M. (2009) Tabletop Prototyping of Serious Games for 'Soft' Skills Training.(182-185). Proceedings of 1st International Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications 2009.

Pannese, L.; Hallmeier, R.; Hetzner, S. y Confalonieri, L. (2009). Storytelling and serious games for creative learning in an intergenerational setting. Paper presented at the 3rd European Conference on Games Based Learning (ECGBL), Graz, Austria.

Parks-Leduc, L., Mulligan, L., Rutherford, M.A. (2021). "¿Can Ethics Be Taught? Examining the Impact of Distributed Ethical Training and Individual Characteristics on Ethical Decision-Making" en Academy of Management Learning and Education 20, 30–49.

Romero, M., & Turpo Gebera, O. (2015). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. Revista de Educación a Distancia (RED), (34). Recuperado a partir de https://revistas.um.es/red/article/view/233511

Sailer, M., Homner, L. (2020). "The Gamification of Learning: A Meta-analysis" en Educational Psychology Review. 32, 77–112.

Vaassen, F. y Daelemans, W. (2011). Automatic Emotion Classification for Interpersonal Communication.2º Workshop on Computational Approaches to Subjectivity and Sentiment Analysis (WASSA 2011)

Wang, L., Malhotra, D., & Murnighan, J. K. (2011). "Economics education and greed" en Academy of Management Learning & Education, 10: 643–660.

Westera, W. (2019). Why and How Serious Games can Become Far More Effective: Accommodating Productive Learning Experiences, Learner Motivation and the Monitoring of Learning Gains. Educational Technology & Society, 22 (1), 113–123.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18452

Del aula universitaria a la profesión. Las asignaturas optativas en arquitectura: caso de estudio en el taller de Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida

From the university classroom to the profession. Optional subjects in architecture: case study in the Energy Efficiency and Life Cycle Assessment workshop

Eduardo Zamora-Marina[a], Vanesa Celina Sáez[b], Alberto Quintana-Gallardo[c] y Ignacio Guillén-Guillamón[d]

[a]Departamento de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, València, España edzama@upv.edu.es ; [b]Grupo Hábitat Sustentable y Saludable (GHabSS), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán (FAU-UNT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Tucumán, Argentina. vanesaez@gmail.com ; [c] Centro de Tecnologías Físicas, Universitat Politècnica de València, València, España. Alquigal@upv.es y [d] Centro de Tecnologías Físicas, Universitat Politècnica de València, València, España, iguillen@fis.upv.es , .

How to cite: Zamora-Marina, E.; Celina Sáez, V.; Quintana-Gallardo, A. y Guillén-Guillamón, I. (2024). Del aula universitaria a la profesión. Las asignaturas optativas en arquitectura: caso de estudio en el taller de Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida. *En libro de actas: X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18452

Abstract

Elective subjects are fundamental to guide students' professional practicewhen it comes to specializing in areas of interest, acquiring specific skills applicable in the workplace, and establishing direct connections with the industry. The main objective of the workshop is to analyze, from a practical and global perspective, the different aspects of sustainability in construction with a critical spirit towards current regulations from the guidelines of the Sustainable Development Goals (SDGs) and environmental commitments as members of the European community. An innovative method used is the case study as a tool for integration between teaching and learning, as well as problem-based learning from the perspective of environmental education. In this sense, complementing both approaches allows for enhancing the educational process comprehensively by developing relevant competencies for their future professional career. As relevant outcomes, it is observed that the students become active learners as they actively participate in constructing their own knowledge and developing skills that transcend mere information recall. It concludes that elective subjects are a link between classroom and professional practice, facilitating a practical and relevant transition for students into the workforce

Keywords: *Environmental Education; education for sustainability; Assisted professional practice*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Resumen

Las asignaturas optativas son fundamentales para orientar la práctica profesional de los alumnos en diversos aspectos referidos a especializarse en áreas de interés, adquirir habilidades específicas aplicables en el ámbito laboral, establecer conexiones directas con la industria. El objetivo principal del taller es analizar desde un punto de vista práctico y global los distintos aspectos de la sostenibilidad en la edificación con un espíritu crítico hacia la normativa vigente desde los lineamientos de los ODS y los compromisos ambientales como miembros de la comunidad europea. Como método innovador se utiliza el estudio de caso como la herramienta de integración entre la enseñanza-aprendizaje y el aprendizaje basado en problemas desde la perspectiva de la educación ambiental. En tal sentido, la complementación de ambas permite potenciar el proceso educativo de manera integral desarrollando competencias relevantes para su futura carrera profesional. Como resultados relevantes se observa que el estudiante se convierte en aprendices activos puesto que participa activamente en la construcción de su propio conocimiento y desarrollando habilidades que trascienden el simple recuerdo de información. Se concluye sobre la importancia de las asignaturas optativas como enlace entre el aula y la práctica profesional, facilitando una transición efectiva y relevante para los estudiantes hacia el mundo laboral

***Palabras clave**: Educación ambiental; educación para la sostenibilidad; práctica profesional asistida*

1. Introducción

Las asignaturas optativas son fundamentales para orientar la práctica profesional de los alumnos en diversos aspectos referidos a especializarse en áreas de interés, adquirir habilidades específicas aplicables en el ámbito laboral, establecer conexiones directas con la industria. Considerando además el papel trascendental que tendrán los futuros profesionales frente los desafíos ambientales que enfrenta el nuevo milenio, es indispensable también trabajar hacia la sostenibilidad desde la educación superior; introducir la Agenda 2030 y los 17 ODS como herramientas de trabajo hacia la sostenibilidad (Miñano & Martha, 2020). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de metas globales establecidas por las Naciones Unidas para abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales más apremiantes del mundo. Educar sobre los ODS es fundamental para fomentar la conciencia y la acción hacia un futuro sostenible (Sustainable Development Solutions Network (SDSN) Australia / Pacífico; et al., 2017)

Esto implica incluir la Educación Ambiental (EA) en la educación formal universitaria y en esa dirección lo que se denomina Educación para la Sostenibilidad (EpS). Sobre esta última, algunos autores consideran que surge como evolución de la Educación Ambiental (EA) puesto que es en un principio la EA se centró en proteger espacios de interés natural y especies en peligro de extinción y posteriormente empezó a concienciar sobre los peligros de la contaminación del medio sobre la salud y sobre el agotamiento de los recursos naturales (Villalta, 2014) En tal sentido, se ha adoptado un enfoque holístico que engloba los factores sociales, económicos y políticos. Es decir, la sostenibilidad implica un equilibrio entre el cuidado ambiental, la fortaleza económica y la mejora de la situación social de las personas. Este enfoque se ve reflejado en torno a las 5 esferas (5Ps) de los ODS: Persona, Planeta, prosperidad, alianzas y Paz. Como mencionan Lull Noguera et al., (2021) tanto profesores como estudiantes son agentes transformadores del

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

cambio para crear un futuro global mejor y para ello las metodologías de enseñanzas y actividades en el aula deben ser capaces de retar y transformar a los estudiantes.

Con tal propósito, desde la sostenibilidad curricular, la optativa Taller de Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida del Master Habilitante de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura se enfoca en facilitar una transición entre la formación reglada y la práctica profesional. El sector de la construcción y el rol del arquitecto enfrenta grandes desafíos a la hora de generar un cambio que nos dirija hacia la sostenibilidad del entorno construido (Acuña et al., 2019). Desde la revolución industrial hasta la actualidad, los avances tecnológicos en el área de la construcción permitieron grandes aportes al crecimiento de las ciudades. Sin embargo, arrastra una serie de consecuencias y efectos negativos. Las ciudades tienen una incidencia cada vez más significativa en el desequilibrio del ecosistema. El cambio en el uso del suelo da lugar al incremento de gases efecto invernadero (GEI) y tal efecto contribuye al cambio climático (Alvarez y Ripoll, 2018) Además, produce el deterioro de los recursos finitos de la biosfera, así como también, efectos adversos en la salud humana. En tal sentido, la disciplina de la arquitectura, desde la teoría y la praxis, debe responder a este problema complejo. En tal sentido, es necesario tomar medidas urgentes para abordar la emergencia climática respecto a las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático.

2. Objetivos

Los objetivos de la presente innovación se pueden resumir en los siguiente:

- Enfocar el desarrollo de la asignatura optativa como una puerta de entrada a la profesión.
- Integrar de los temas teóricos de la materia dentro del desarrollo de un caso de estudio asimilable a la práctica profesional.
- Establecer un proceso iterativo en el alumnado en el cual ellos y ellas mismas adapten el material de sus proyectos a medida que avancen en el desarrollo del material

Asimismo, en los puntos siguientes, se detalla la materia con sus consiguientes objetivos de aprendizaje para ofrecer una visión completa de su desarrollo.

2.1 Objetivo de aprendizaje propuestos

Concientizar al futuro profesional de la arquitectura sobre las buenas prácticas constructivas orientadas a la sostenibilidad en la edificación. Es decir, analizar desde un punto de vista práctico y global los distintos aspectos de la sostenibilidad en las edificaciones con un espíritu crítico hacia la normativa vigente desde los lineamientos de los ODS y los compromisos ambientales como miembros de la comunidad europea.

En cuanto a los objetivos de aprendizaje estos persiguen la jerarquía de objetivos educativos propuestos por la taxonomía de Bloom (ICE, 2006). Bloom se basa en la idea de que las operaciones mentales pueden clasificarse en seis niveles de complejidad creciente. El desempeño en cada nivel depende del dominio del alumno en el nivel o los niveles precedentes. Es decir, el alumno debe disponer de la información necesaria, comprender esa información, ser capaz de aplicarla, de analizarla, de sintetizarla y, finalmente, de evaluarla. En la tabla 1, se expone los objetivos de aprendizaje de la materia indicando la jerarquía de niveles de aprendizajes propuestos por Bloom y, además, una escala gráfica de estos que indica con gris claro los niveles básicos de aprendizaje y en gris oscuro los niveles más altos del dominio cognitivo. Como expresa Acuña (2023) el dominio cognitivo se enfoca en cómo se procesa la información, así como en el conocimiento y las habilidades mentales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Objetivos de aprendizaje*

NPA	Taxonomía Bloom	Objetivos de aprendizaje
	Conocimiento	
		-Describir los aspectos relacionados con la Sostenibilidad en Arquitectura
	Comprensión	
		-Ejemplificar la importancia de la evaluación del Impacto Ambiental en Arquitectura -Explicar distintos Protocolos de Certificación Ambiental en Arquitectura Interpretar la Metodología de Análisis de ciclo de vida
	Aplicación	
		-Aplicar un Protocolo de Certificación Ambiental en Arquitectura a un caso de estudio sencillo Vivienda Unifamiliar. -Utilizar el Código Técnico de la edificación marco normativo de referencia. -Ejercitar la modelización energética en edificación y analizar las estrategias de diseño pasivo de cara a reducir la demanda de energía.
	Análisis	
		Comparar el efecto de distintas medidas sobre el impacto ambiental en un caso real.
	Síntesis /Crear	
		Proponer mejoras de sostenibilidad al caso de estudio evidenciadas con datos cuantitativos y cualitativos
	Evaluación	
		Discutir sobre los resultados de distintos proyectos de investigación sobre Energía, Arquitectura y Clima

3. Desarrollo de la innovación

Como método innovador para alcanzar los objetivos de aprendizaje la materia se enfoca principalmente en resolver un problema mediante un caso de estudio. En este caso se propone determinar el certificado ambiental de un proyecto de vivienda unifamiliar de planta nueva. En tal sentido, se combina la metodología estudio de caso (Yin,2018) -muy utilizada en el campo de la investigación- con la de *enseñanza-aprendizaje* y el *aprendizaje basado en problemas* desde la perspectiva de la *educación ambiental y la educación para la sostenibilidad*. A tal efecto, esta complementación permite potenciar el proceso educativo de manera integral desarrollando competencias básicas, transversales y específicas sobre la sostenibilidad en la edificación para su futura carrera profesional.

En tal sentido, la innovación implementada se plantea desde dos aspectos principales. Por un lado, en cómo se logra combinar todos los temas pertinentes al desarrollo sostenible del hábitat mediante el análisis de una vivienda unifamiliar de manera coherente y ordenada. En el cual, se genera una amplia gama de documentación técnica de la vivienda usando métodos cualitativos y cuantitativos para su alcance. Por otro lado, la innovación está puesta desde el *modus operandi* de las prácticas, puesto que se simula como el estudiante debe proceder cualquiera sea los distintos roles con el que le toque participar -equipo de diseño y ejecución del proyecto, asesor consultor de certificaciones, corredor inmobiliario, etc.- en un proceso de certificaciones ambientales.

La asignatura se estructura asimilándola al propio proceso de desarrollo de un proyecto arquitectónico. Al vertebrar los temas coincidiendo con las distintas fases de un único caso de estudio o proyecto, el estudiantado se somete a un proceso similar al del desarrollo de la práctica profesional. Durante la práctica profesional, los arquitectos deben conjugar distintos temas en el desarrollo de un único caso de estudio, de manera multidisciplinar. Por ese motivo, este tipo de asignaturas optativas, consiguen conectar todos los temas teóricos y conjugar aspectos de la sostenibilidad en el proceso proyectual durante la enseñanza. La

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

innovación docente es, por tanto, la integración de todos esos temas o conocimientos de manera natural en el proceso educativo. A su vez, a través de los temas, el estudiantado somete su proyecto a un proceso iterativo de mejora y de aprendizaje continuo.

Es importante señalar que la taxonomía de Bloom se construye mediante el avanzase de cada nivel de la jerarquía para conseguir el dominio cognitivo. Es decir, un estudiante debe dominar los niveles inferiores antes de pasar al siguiente. Siguiendo esta premisa la asignatura se organiza mediante las siguientes unidades didácticas: 1) Conceptos Introductorios, 2) Ciclo de Vida en la edificación 2) Certificación Medioambiental en Arquitectura, 3) Energía y Atmósfera, 4) Parcela y emplazamiento, 5) Recursos Naturales, 6) Calidad de Ambiente Interior y 7) Innovación y a lo largo del curso se desarrollan diversos trabajos de carácter práctico, asociados a las unidades didácticas impartidas, ver tabla 2. Estos trabajos son tutorizados por los Profesores de la asignatura y permiten ir avanzando en los niveles cognitivos.

A continuación, se muestra en la tabla 2 el esquema de organización de la materia en consonancia con los objetivos de aprendizajes y también incluye la incidencia de cada tema con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles al que se asocian.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Agenda de la sostenibilidad*

ODS	E-A Conceptos teóricos	ABP Taller/Laboratorio	Evaluación	NPA Bloom
	Introducción			
ODS 11 ODS 13	Desarrollo Sostenible, Agenda 2030, Acuerdo de Paris Huella Ambiental Asociada al Sector de la construcción Sostenibilidad en la Edificación	Comentarios de textos sobre Sostenibilidad en la Edificación	TP1	
	Ciclo de Vida en la edificación			
ODS 9 ODS 11 ODS 12 ODS 13	Enfoque de Ciclo de vida en la edificación Modelo de producción lineal vs circular Marco Normativo Ecodiseño y Ecoetiquetas Metodología de Análisis de Ciclo de vida	Elección del caso de Estudio. Vivienda unifamiliar	PRESENTACIÓN CASO DE ESTUDIO	
	Certificaciones sobre Sostenibilidad			
ODS 7 ODS 11 ODS 13	Estructura y Protocolo BREEAM-ES y VERDE (Green Building Council España)	Análisis Cualitativo de la vivienda según requerimiento del protocolo de Certificación	SITUACIÓN ACTUAL CASO DE ESTUDIO + PROPUESTAS DE MEJORAS	
	Energía y Atmósfera			
ODS 7 ODS 11 ODS 13	Clima y Estrategias Arquitectónicas pasivas Emplazamiento y soleamiento Envolvente térmica Uso y producción de energía no renovable para transporte y construcción Demanda y Consumo de HVAC Emisiones GEIs	-Simulación Energética con Software - Cálculo de Demanda y Consumo Emisiones de CO_2 -Dimensionado Paneles fotovoltaicos Calentador Solar de ACS	SIMULACIÓN ENERGÉTICA CASO ACTUAL + PROPUESTAS DE MEJORA	
	Emplazamiento y Transporte			
ODS 11 ODS 15	Accesibilidad del Edificio a servicios Relación del edificio y su entorno natural y construido	Discusión y comentarios sobre intervenciones de mejoras en la envolvente térmica del edificio	TP2	
	Salud y Bienestar			
ODS 3 ODS 9	Calidad del Ambiente Interior Síndrome del Edificio Enfermo Toxicidad de los Materiales constructivos Calidad del Aire, Iluminación, Acústica	Cálculo de Aislación Acústica Visita al Proyecto EEE-UPV		
	Recursos Naturales			
ODS 6 ODS 11 ODS 12 ODS 13 ODS 14 ODS 15	Consumo de Agua Impactos ambientales de los materiales Eficiencia, durabilidad de los materiales Gestión de los residuos de construcción Contaminación, Uso del suelo y Ecología	Consumo de Agua Sanitaria Cálculo de ACV		
	Innovaciones			
ODS 7 ODS 11 ODS 13	Alcance superlativo de los requisitos a tener en cuenta para alcanzar la sostenibilidad en la edificación	Uso de la Hojas de Cálculos de los Protocolos de Certificación	CERTIFICACIÓN COMPLETA EN SOSTENIBILIDAD CASO DE ESTUDIO	

DOMINIO COGNITIVO

DOMINIO CONGNITIVO

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3.1 Sostenibilidad en la Edificación

La sostenibilidad en la edificación es fundamental para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos actuales. Al integrar principios de sostenibilidad en la práctica profesional, se puede avanzar hacia un futuro donde la edificación sea compatible con la conservación del medio ambiente y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

En este módulo introductorio, se inicia las actividades prácticas desde el ejercicio de una valoración crítica por parte del estudiante acerca de las implicancias del diseño y las técnicas constructivas a la hora de generar un hábitat sostenible mediante la lectura de 2 textos propuestos por los docentes: a) Algunas Reflexiones sobre Arquitectura Bioclimática (Ruiz Larrea,1998) y b) ¿Qué fue del alivio de las sombras góticas? (elmundo.es, s.f.).

3.2 Ecodiseño y el Ciclo de Vida en la Edificación

El ecodiseño en la edificación es una estrategia fundamental para mitigar los impactos ambientales y promover la sostenibilidad en la construcción (Suppen, 2013). Esta práctica implica la integración de criterios ambientales principalmente desde las etapas iniciales considerando el ciclo de vida completo del producto o edificio con el fin de reducir impactos negativos a lo largo de todo el ciclo.

Bajo este contexto, cobra importancia el enfoque de ciclo de vida o más conocido como Life Cycle Thinking (EMF, 2019) y la metodología denominada Análisis del Ciclo de vida (ACV) como herramienta de gestión, principalmente ambiental (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2006). La tendencia actual es que en el sector de la edificación ha de jugar un papel fundamental como herramienta del desarrollo sostenible en el sector y resulta una metodología importante para evaluar edificios contemplando todo su ciclo de vida (Ligardo-Herrera et al., 2022). En este módulo, se inicia con la primera instancia de resolución del Caso de estudio, en donde el futuro profesional selecciona un proyecto de planta nueva de vivienda unifamiliar – de su autoría o no – mediante los conocimientos ya adquiridos para evaluarla en términos de sostenibilidad.

3.3 Certificaciones sobre Sostenibilidad en la Arquitectura

Esta unidad se enfoca en las certificaciones de sostenibilidad en la edificación, las cuales desempeñan un papel fundamental en la promoción de prácticas constructivas responsables y en la mejora del rendimiento ambiental de los edificios. Se explica el funcionamiento de certificaciones más utilizadas en el ámbito nacional y europeo, como BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), WELL Building Standard, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), VERDE (Green Building Council España), establecen estándares reconocidos internacionalmente que evalúan el desempeño ambiental, la eficiencia energética, la calidad del aire interior y otros aspectos relacionados con la sostenibilidad de los edificios. Cabe destacar que también se incluye el cumplimiento del Código técnico de la Edificación (2019) principalmente el Certificado de Eficiencia Energética, requerido por la legislación española para todos los edificios nuevos y existentes. Asimismo, dentro de las evaluaciones energéticas se explica el estándar Passivhaus, de origen alemán, que se centra en la construcción de edificios altamente eficientes en términos energéticos y confortables para sus ocupantes.

A partir de esta unidad didáctica, el estudiante se encuentra en los niveles de aprendizajes intermedios, según taxonomía de Bloom. En tan sentido, por un lado, este conoce la problemática ambiental actual, las necesidades del sector de la construcción, como así también las herramientas de verificación del nivel de sostenibilidad del edificio mediante los diferentes protocolos de certificaciones. Este puede iniciar en la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ejecución del caso de estudio, en el cual se le propone definir cualitativamente la situación actual de su proyecto de vivienda y proponer mejoras respectos a las exigencias de los protocolos de certificación. En esta instancia, se utiliza como herramienta didáctica el DAFO O FODA, el cual permite realizar un diagnóstico efectivo de las fortalezas y debilidades y oportunidades y amenazas del proyecto.

3.4 Energía y Atmósfera

La unidad de Energía y Atmósfera se centra en cómo el profesional a cargo del diseño y desarrollo del proyecto ejecutivo debe reducir el uso de energía, mediante el diseño de estrategias arquitectónicas pasivas, activas y la aplicación de fuentes renovables garantizando el confort -higrotérmico, lumínico y acústicos- del hábitat. Sin duda, la gestión eficiente de la energía y la reducción ambientales asociados en la edificación desempeña un papel crucial en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en la práctica profesional de arquitectos, ingenieros y diseñadores.

Mediante el aprendizaje práctico, el alumno utiliza las herramientas sobre simulación energética en edificación - HULC o CYPE THERM- y se avanza con el análisis cuantitativo del caso en estudio. *S*e obtiene los valores del etiquetado energético, es decir, la demanda, el consumo y también el carbono equivalente asociado. Cabe destacar, que el estudiante parte de la obtención de la etiqueta energética del caso original y a partir de allí aplican lo aprendido diseñando y calculando las mejoras energéticas a la envolvente.

3.5 Emplazamiento y Transporte

El transporte y el emplazamiento en la edificación presenta una relación directa en la búsqueda de un desarrollo urbano sostenible. La planificación urbana consciente implica la integración de infraestructuras para peatones y ciclistas, la promoción de la densificación urbana y la creación de espacios públicos accesibles y seguros. Al adoptar este enfoque centrado en el transporte y el emplazamiento en la edificación, se contribuye a la construcción de ciudades más inclusivas, equitativas y respetuosas con el medio ambiente.

En esta esta unidad didáctica, el estudiante analiza las condiciones particulares del emplazamiento de su caso de estudio, verificando cómo este se integra a la trama urbana: a) la cantidad y la distancia a recorrer para obtener servicios diarios, salud, educación, ocio y cultura, administrativos y b) las transformaciones sobre el uso de suelo.

3.6 Salud y Bienestar

La salud y el bienestar ç se deben tener en cuenta para alcanzar los estándares de construcción saludable. Se destaca la importancia del diseño arquitectónico centrado en el usuario con la colaboración con expertos en ergonomía y salud ambiental. Al priorizar la salud y el bienestar en la edificación, se contribuye a la creación de entornos habitables y equitativos que mejoran la calidad de vida de las personas y promueven un desarrollo sostenible y resiliente en línea con los ODS.

En este módulo, el alumno continúa con el análisis cuantitativo del caso de estudio y mediante las clases en el taller se calculan ciertos parámetros físico del espacio interior que permiten garantizar el confort. En tal sentido, se procede a aplicar el cálculo para verificar el acondicionamiento acústico de la vivienda en estudio, recurriendo a teoría y formulas ya aprendidas en la carrera de grado. En cuanto a niveles de confort higrotérmico térmico éstos han sido analizados en la unidad anterior en donde por aplicar mejoras pasivas a la envolvente térmica y mejorar el rendimiento de los artefactos termo mecánicos, estos además de reducir la demanda de energía garantizan el confort térmico. Cabe destacar, que siempre se trabaja tomando como

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

referencia la normativa vigente en este caso el CTE (2019) y al mismo tiempo con los criterios de calidad exigidos por las certificaciones ambientales.

3.7 Recursos naturales e impactos ambientales

En esta unidad didáctica, se fomenta al estudiante que debe explorar cada vez más soluciones de diseño que incorporen materiales reciclados, modularidad y sistemas de construcción reversibles, la adaptación de edificaciones existentes, en lugar de demoler y reconstruir, como parte de un enfoque integral hacia la sostenibilidad (Instituto Valenciano de la Edificación, 2023). En otras palabras, se introduce los principios de economía circular en la construcción con el fin de minimizar la extracción de materias primas y la generación de residuos y, por tanto, todos los impactos ambientales asociados.

Para tal fin, el estudiante calcula impactos ambientales asociados a las fases iniciales del ciclo de vida de los materiales constructivos que ha definido utilizar. Además, de realizar un control exhaustivo de los proveedores y las distancias a recorrer por los materiales elegidos. En cuanto al consumo de agua, las certificaciones ambientales especifican características técnicas que deben cumplir los artefactos para garantizar el ahorro de agua dulce, así como también fomentar el uso de agua de lluvia para el riego de la vegetación. En tal sentido, el alumno continúa aplicando a su caso de estudio lo aprendido en la teoría y la practica impartida.

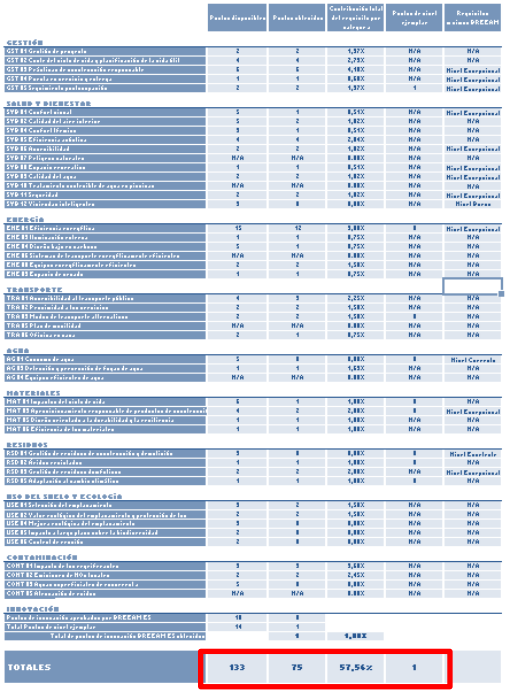
3.8 Innovación

En este módulo se incita al estudiante a la implementación de soluciones creativas y avanzadas que van más allá de los requisitos estándar de certificación y fomentan alcanzar la excelencia ambiental y social en los proyectos de construcción. Algunos ejemplos de puntos de innovación podrían incluir la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial para el control de energía o el uso de materiales de construcción de bajo impacto ambiental. En la práctica profesional, la búsqueda activa de puntos de innovación en los proyectos de construcción requiere un compromiso continuo con la investigación, la experimentación y la colaboración con expertos en diversas áreas.

Finalizado el periodo de desarrollo sobre todos los temas anteriormente vistos, el estudiante obtiene una valoración de su proyecto de vivienda de planta nueva, según los estándares de las certificaciones ambientales. Entre la documentación que entregan al docente se encuentra una planilla de cálculo con todos los puntos obtenidos propuesto para responder a cada unidad temática, ver la figura 3. De esta manera se consigue una puntuación tanto para el caso base como para su rediseño. Acompañando esta hoja de cálculo y la puntuación obtenida el alumno entrega documentación técnica que da cuentas de los cambios y las mejoras realizadas al proyecto original. Con todo esto, el estudiante reproduce actividades muy similares a la práctica profesional en áreas como la sostenibilidad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Agenda de la sostenibilidad*



	Puntos disponibles	Puntos obtenidos	Contribución total del requisito por subapar. a	Puntos de nivel ejemplar	Requisitos mínimos PRECEDM
GESTIÓN					
GST 01 Gestión de proyecto	2	2	1,37%	N/A	N/A
GST 02 Confor. del estado de avance y planificación de la vida útil	4	4	2,73%	N/A	N/A
GST 03 Políticas de mantenimiento responsable	5	5	4,10%	N/A	Nivel Excepcional
GST 04 Puesta en servicio y cx	1	1	0,68%	N/A	Nivel Excepcional
GST 05 Seguridad y salud en obra	2	2	1,37%	1	Nivel Excepcional
SALUD Y BIENESTAR					
SYB 01 Confort visual	5	1	0,55%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 02 Calidad del aire interior	5	2	1,82%	N/A	N/A
SYB 03 Confort térmico	5	1	0,55%	N/A	N/A
SYB 05 Eficiencia acústica	4	4	2,84%	N/A	N/A
SYB 06 Accesibilidad	2	2	1,82%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 07 Peligros naturales	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
SYB 08 Espacio exterior útil	1	1	0,55%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 09 Calidad del agua	2	2	1,82%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 10 Tratamiento sostenible de aguas pluviales	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
SYB 11 Seguridad	2	2	1,82%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 12 Viviendas inteligentes	3	0	0,00%	N/A	Nivel Bronce
ENERGÍA					
ENE 01 Eficiencia energética	15	12	3,00%	8	Nivel Excepcional
ENE 03 Ventilación natural	1	1	0,75%	N/A	N/A
ENE 04 Diseño bajo en carbono	1	1	0,75%	N/A	N/A
ENE 05 Sistemas de transporte energéticamente eficientes	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
ENE 06 Equipos energéticamente eficientes	2	2	1,50%	N/A	N/A
ENE 08 Energías renovables	1	1	0,75%	N/A	N/A
TRANSPORTE					
TRA 01 Proximidad al transporte público	4	3	2,25%	N/A	N/A
TRA 02 Proximidad a los servicios	2	2	1,50%	N/A	N/A
TRA 03 Medios de transporte alternativos	2	2	1,50%	0	N/A
TRA 04 Plan de movilidad	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
TRA 06 Oficinas en casa	1	1	0,75%	N/A	N/A
AGUA					
AGU 01 Consumo de agua	5	0	0,00%	0	Nivel Convencional
AGU 03 Detección y prevención de fugas de agua	1	1	0,65%	N/A	N/A
AGU 04 Equipos eficientes de agua	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
MATERIALES					
MAT 01 Impactos del ciclo de vida	5	1	0,00%	0	N/A
MAT 03 Reposición anticipada responsable de productos de construcción	4	2	0,00%	0	Nivel Excepcional
MAT 05 Diseño sistemático a la durabilidad y la resiliencia	1	1	0,00%	N/A	N/A
MAT 06 Eficiencia de los materiales	1	1	0,00%	N/A	N/A
RESIDUOS					
RSD 01 Gestión de residuos de construcción y demolición	3	0	0,00%	0	Nivel Convencional
RSD 02 Residuos reciclables	1	1	0,00%	0	N/A
RSD 03 Gestión de residuos domésticos	2	2	0,00%	N/A	Nivel Excepcional
RSD 05 Reducción de residuos orgánicos	1	1	0,00%	0	N/A
USO DEL SUELO Y ECOLOGÍA					
USE 01 Ocupación del emplazamiento	3	2	1,50%	N/A	N/A
USE 02 Valor ecológico del emplazamiento y protección de las	2	2	1,50%	N/A	N/A
USE 04 Mejora ecológica del emplazamiento	3	0	0,00%	N/A	N/A
USE 05 Impacto a largo plazo sobre la biodiversidad	2	0	0,00%	N/A	N/A
USE 06 Control de erosión	2	0	0,00%	N/A	N/A
CONTAMINACIÓN					
CONT 01 Impacto de los refrigerantes	3	3	3,00%	N/A	N/A
CONT 02 Emisiones de NOx locales	2	2	2,45%	N/A	N/A
CONT 03 Aguas superficiales de escorrentía	5	0	0,00%	N/A	N/A
CONT 05 Minimización de ruidos	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
INNOVACIÓN					
Puntos de innovación aprobados por PRECEDM ES	10	0			
Total Puntos de nivel ejemplar	14	1			
Total de puntos de innovación PRECEDM ES obtenidos		1	1,00%		
TOTALES	133	75	57,56%	1	

Puntuación inicial proyecto

	Puntos disponibles	Puntos obtenidos	Contribución total del requisito por subapar. a	Puntos de nivel ejemplar	Requisitos mínimos PRECEDM
GESTIÓN					
GST 01 Gestión de proyecto	2	2	1,37%	N/A	N/A
GST 02 Confor. del estado de avance y planificación de la vida útil	4	4	2,73%	N/A	N/A
GST 03 Políticas de mantenimiento responsable	5	5	4,10%	N/A	Nivel Excepcional
GST 04 Puesta en servicio y cx	1	1	0,68%	N/A	Nivel Excepcional
GST 05 Seguridad y salud en obra	2	2	1,37%	1	Nivel Excepcional
SALUD Y BIENESTAR					
SYB 01 Confort visual	5	5	2,55%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 02 Calidad del aire interior	5	2	1,82%	N/A	N/A
SYB 03 Confort térmico	5	5	3,55%	N/A	N/A
SYB 05 Eficiencia acústica	4	4	2,84%	N/A	N/A
SYB 06 Accesibilidad	2	0	0,00%	N/A	Nivel Excelente
SYB 07 Peligros naturales	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
SYB 08 Espacio exterior útil	1	1	0,54%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 09 Calidad del agua	2	2	1,82%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 10 Tratamiento sostenible de aguas pluviales	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
SYB 11 Seguridad	2	2	1,82%	N/A	Nivel Excepcional
SYB 12 Viviendas inteligentes	3	3	1,55%	N/A	Nivel Excepcional
ENERGÍA					
ENE 01 Eficiencia energética	15	15	11,25%	4	Nivel Excepcional
ENE 03 Ventilación natural	1	1	0,75%	N/A	N/A
ENE 04 Diseño bajo en carbono	1	1	3,00%	N/A	N/A
ENE 05 Sistemas de transporte energéticamente eficientes	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
ENE 06 Equipos energéticamente eficientes	2	2	1,50%	N/A	N/A
ENE 08 Energías renovables	1	1	0,75%	N/A	N/A
TRANSPORTE					
TRA 01 Proximidad al transporte público	4	2	1,50%	N/A	N/A
TRA 02 Proximidad a los servicios	2	2	1,50%	N/A	N/A
TRA 03 Medios de transporte alternativos	2	2	1,50%	0	N/A
TRA 04 Plan de movilidad	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
TRA 06 Oficinas en casa	1	1	0,75%	N/A	N/A
AGUA					
AGU 01 Consumo de agua	5	5	4,00%	0	Nivel Excepcional
AGU 03 Detección y prevención de fugas de agua	1	1	0,65%	N/A	N/A
AGU 04 Equipos eficientes de agua	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
MATERIALES					
MAT 01 Impactos del ciclo de vida	5	1	0,00%	0	N/A
MAT 03 Reposición anticipada responsable de productos de construcción	4	2	0,00%	0	Nivel Excepcional
MAT 05 Diseño sistemático a la durabilidad y la resiliencia	1	1	0,00%	N/A	N/A
MAT 06 Eficiencia de los materiales	1	1	0,00%	N/A	N/A
RESIDUOS					
RSD 01 Gestión de residuos de construcción y demolición	3	0	0,00%	0	Nivel Excelente
RSD 02 Residuos reciclables	1	1	0,00%	0	N/A
RSD 03 Gestión de residuos domésticos	2	2	0,00%	N/A	Nivel Excepcional
RSD 05 Reducción de residuos orgánicos	1	1	0,00%	0	N/A
USO DEL SUELO Y ECOLOGÍA					
USE 01 Ocupación del emplazamiento	3	2	1,50%	N/A	N/A
USE 02 Valor ecológico del emplazamiento y protección de las	2	2	1,50%	N/A	N/A
USE 04 Mejora ecológica del emplazamiento	3	0	0,00%	N/A	N/A
USE 05 Impacto a largo plazo sobre la biodiversidad	2	0	0,00%	N/A	N/A
USE 06 Control de erosión	2	0	0,00%	N/A	N/A
CONTAMINACIÓN					
CONT 01 Impacto de los refrigerantes	3	3	3,00%	N/A	N/A
CONT 02 Emisiones de NOx locales	2	2	2,45%	N/A	N/A
CONT 03 Aguas superficiales de escorrentía	5	0	0,00%	N/A	N/A
CONT 05 Minimización de ruidos	N/A	N/A	0,00%	N/A	N/A
INNOVACIÓN					
Puntos de innovación aprobados por PRECEDM ES	10	0			
Total Puntos de nivel ejemplar	14	5			
Total de puntos de innovación PRECEDM ES obtenidos		5	5,00%		
TOTALES	133	95	74,50%	5	

Puntuación final obtenida

4. Resultado

Los resultados obtenidos por los estudiantes pueden diferenciarse en los distintos tipos de competencias que adquieren y se definen a continuación.

Competencias Básicas

-Afianzan sus capacidades de diseñar y crear soluciones frente a las necesidades actuales.

-Mejoran sus criterios selección para una toma de decisiones con fundamentos.

Competencias Transversales

-Resuelven proyectos arquitectónicos dentro de un contexto que incluye las diferentes esferas de la sostenibilidad en la edificación.

-Comprenden la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular, elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.

Competencias Específicas

-Adquieren conocimiento avanzado de aspectos específicos de la materia de Física no contemplados expresamente en la Orden EDU 2075/2010.

-Aplican herramientas de cálculos específicas en la preparación de proyectos de construcción.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Estas competencias se han evaluado mediante la práctica en los talleres, los trabajos parciales y la entrega final que realizan los alumnos. Sobre esta última más del 80% de los alumnos alcanza calificaciones sobresalientes. Esto se debe a que el trabajo final de los alumnos engloba un proceso que se va conformando de manera ordenada de lo general a lo particular y desde las escalas básicas del aprendizaje hasta alcanzar los niveles altos de aprendizaje en el área. En tal sentido, el alumno adquiere un entendimiento de cada una de las categorías influyentes a la vez que es capaz de comprender de manera holística la sostenibilidad en la edificación.

El impacto de la innovación ha sido medido mediante una encuesta al alumnado en donde el 100% del alumnado responde de manera satisfactoria acerca de su experiencia en la electiva. Como resultados relevantes se observa que el estudiante valora la facilidad con la que adquieren los conocimientos para resolver temas esenciales de sostenibilidad en un proyecto de arquitectura. También, destacan el abanico de posibilidades que se les abre ya que podrán responder de manera satisfactoria a cualquiera de los distintos roles con el que le toque participar en la vida profesional para resolver un proyecto desde la perspectiva de la sostenibilidad.

Como mejoras obtenidas en el campo de las materias optativas se detecta el acercamiento de los conceptos teóricos a la práctica profesional mediante la simulación de un caso práctico con distintos criterios a resolver de manera holística. De esta menra, se promueve la capacidad de adaptarse a diferentes escenarios profesionales, fortaleciendo así su preparación para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual.

5. Conclusiones

Se concluye que la innovación implementada permite que el estudiante se convierta en un aprendiz activo puesto que participa activamente en la construcción de su propio conocimiento desarrollando habilidades que trascienden el simple recuerdo de información.

En tal sentido, se resalta la importancia de las asignaturas optativas como enlace entre el aula y la práctica profesional, facilitando una transición efectiva y relevante para los estudiantes hacia el mundo laboral. Sin duda, cada unidad didáctica propuesta presenta una intención clara de transferir conceptos de suma importancia para el campo laboral de la sostenibilidad en la construcción. Esta transferencia de conocimientos principalmente toma relevancia mediante la resolución de caso práctico lo que afianza las competencias adquiridas, es decir, el dominio cognitivo de los conceptos impartidos. Asimismo, fomentan la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de innovación al enfrentarse a problemas y situaciones complejas dentro del ámbito de la sostenibilidad en la construcción. De esta manera, se promueve un aprendizaje integral que va más allá de la mera adquisición de conocimientos teóricos, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentarse con éxito a los retos profesionales que puedan surgir en su carrera como arquitectos.

Referencias

Acuña, H., Easton, P., Ramos, C., & Torres, C. (2019). El Sector de la Construcción ante el Desafío Climático Global. *Fundamenta*, *45*.

Alvarez, A. A., & Buigues Nollens, A. F. (2018). Caracterización y diagnóstico de metodologías internacionales y normas iram para la evaluación ambiental edilicia de la vivienda: Análisis dirigido a la contextualización regional para zonas áridas de Argentina. *Revista Hábitat Sustentable*, *8*(1), 42–53. https://doi.org/10.22320/07190700.2018.08.01.04

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

ALVAREZ, A. A., & RIPOLL, M. V. (2018). Los Materiales Constructivos De La Vivienda Social En Zonas Árido-Sísmicas a Reference Matrix for the Optimization of the Life Cycle. *Revista Hábitat Sustentable*, *8*, 52–63.

Bize, A. (2023). *Environmental Statement 2022* (Issue November). https://european-union.europa.eu/index_en.

Carenzo, S., Saidón, M., & Stevanato, A. (2023). La transición hacia la economía circular de los residuos en Argentina: aportes metodológicos para su abordaje a través del análisis de los casos del plástico y del vidrio. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, *33*, 1–21. https://doi.org/10.37838/unicen/est.33-141

EMF. (2019). Artificial Intelligence and the Circular Economy: Ai As a Tool To Accelerate. *Report*, 39. https://ellenmacarthurfoundation.org/artificial-intelligence-and-the-circular-economy%0Ahttps://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/artificial-intelligence-and-the-circular-economy

ICE, I. de C. de la E. (2006). *Área de Estudios y Ordenación de Títulos: UPV, Guía docente de la UPV: criterios para su elaboración*. 1–35. http://www.upv.es/entidades/AEOT/menu_urlc.html?/entidades/AEOT/infoweb/aeot/info/U0460148.pdf

Instituto Valenciano de la Edificación. (2023). *RE10: Circularidad*. https://productos.five.es/producto/re10-circularidad

Ligardo-Herrera, I., Quintana-Gallardo, A., Stascheit, C. W., & Gómez-Navarro, T. (2022). Make your home carbon-free. An open access planning tool to calculate energy-related carbon emissions in districts and dwellings. *Energy Reports*, *8*, 11404–11415. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.08.263

Llopys Reina Ana; Sancho Vendrell Javier; Gomez Lozano Vicente; Guillen Guillamón Ignacio. (2020). *Física para el acondicionamiento Ambiental* (Universida).

Lull Noguera, C., Pérez-de-Castro, A., Leiva-Brondo, M., Atarés Huerta, A., Lajara-Camilleri, N., Llinares Palacios, J. V., Pérez Esteve, É., Ramón Fernández, F., Soriano Soto, M. D., & Vidal Meló, A. (2021). *¿Qué saben de los ODS los alumnos de la UPV? Análisis preliminar*. *6*, 1106–1119. https://doi.org/10.4995/inred2021.2021.13781

Miñano, R., & Martha, G. (2020). *Implementando la Agenda 2030 en la universidad*. 104. https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2020/05/Dosier-REDS_Casos-ODS-Univ-2020_web.pdf

Olgay, V. (n.d.). *Desing with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism* (Princenton).

Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ciencia, la C. y la C. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de Aprendizaje. In *Isbn 978-92-3-300070-4*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423?posInSet=1&queryId=9352a53f-c965-49dd-9bc8-8e677bf4a20e

Organización Internacional de Normalización. (2006). *Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Requisitos y directrices environnemental*. *0*, 1–46. https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es

Sáez Cifre, E. (2017). Análisis de la calidad del aire interior en función de la tipologia de ventilación. *Dirección General de Ordenación e Inspección.Consejería de Sanidad de La Comunidad de Madrid.*, *2*, 1–98. http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobc

Suppen, N. (2013). Analisis de Ciclo de Vida y Ecodiseno para la Construccion en Mexico. *Universidad Autónoma de San Luis Potosí*, 29–37. http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Sustainable Development Solutions Network (SDSN) Australia / Pacífico;, ACTS (Australian Campuses Towards Sustainability);, & SDSN, S. G. de de. (2017). Cómo empezar con los ODS en las Universidades: Una guía para las Universidades, los centros de Educación Superior y el Sector Académico. *Sustainable Development Solutions Network*, 56. www.acts.asn.au

Villalta, F. (2014). Educación Ambiental en las distintas etapas del sistema educativo. *Clave XXI*, 2–41. http://clave21.ieszaframagon.com/files/articulos/H04_SistemaEducativo.pdf

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18457

Desarrollo de competencias transversales y ODS a través del pensamiento de diseño

SDGs and Soft skills development through design thinking

Juan Andrés González[a] y Jesús Mengual[b]

[a]Universitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Gandia, juagonr1@hma.upv.es,
[b]Universitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Gandia, jemencu@hma.upv.es,

How to cite: González, J.A. y Mengual, J. (2024). Desarrollo de competencias transversales y ODS a través del pensamiento de diseño. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18457

Abstract

This study analyses the adaptation of a practical activity with university students to the didactic methodology of Design Thinking in order to develop multiple soft skills in combination with the Sustainable Development Goals (SDG). Firstly, in each methodology stage, the adaptation requirements have been established. The implementation of the new methodology would require both presential and non presential student work. However, this fact would not suppose an impact on the student's workload. Furthermore, a satisfactory result of integrating the SDGs in the projects carried out by students has been shown. Secondly, the main advantages of observed during the implementation process have been discussed, as well as the existence of some associated drawbacks. Finally, a high perception of the students in the degree of development of soft skills has been detected, exceeding even the teachers' expectations

Keywords: *Design thinking; SDGs, soft skills; adaptation; mini-projects*

Resumen

En este trabajo se analiza la adaptación de una actividad práctica del ámbito universitario a la metodología didáctica de Pensamiento de Diseño para facilitar el desarrollo conjunto de múltiples competencias transversales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En primer lugar, se establecen los requerimientos de adaptación necesarios en cada una de las fases de la metodología. La implantación de esta metodología implicaría un trabajo presencial y no presencial complementario, aunque ello no supondría un gran impacto sobre la carga de trabajo del alumno. Además, se muestra un resultado satisfactorio de integración de los ODS en el desarrollo de los proyectos realizados por los estudiantes. En segundo lugar, se discuten las principales ventajas de la innovación durante su puesta en marcha, así como la existencia de algunos inconvenientes asociados. Por último, se detecta una elevada percepción del alumnado en el grado de desarrollo de sus competencias transversales,que supera incluso la previsión del profesorado

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palabras clave: *Pensamiento de diseño; ODS; competencias transversales; adaptación; mini-proyectos*

1. Introducción

Entre los diferentes retos que afronta la educación superior se encuentra la formación de profesionales que sean capaces de buscar modelos de vida más sostenible y resolver problemas de un modo integral. Para ello, resulta necesario combinar el desarrollo de Competencias Transversales (CT) junto con aquellos aspectos relacionados con la sostenibilidad. En este sentido, resulta fundamental facilitar el desarrollo del pensamiento crítico por parte de los estudiantes, fomentar su capacidad de integración en equipos interdisciplinarios, estimular su capacidad creativa e incentivar su compromiso y responsabilidad social.

En los últimos años, el establecimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos en la Agenda 2030 fijada por las Naciones Unidad (2015), constituye la hora de ruta para lograr alcanzar una sostenibilidad social, económica y ambiental. En este contexto, la universidad desempeña un papel fundamental en un doble ámbito. Por una parte, la integración de éstos en el currículo universitario contribuye a garantizar la promoción de los 17 ODS establecidos. Por otra parte, se posibilita preparar al estudiantado para abordar los desafíos actuales del mundo real y, de este modo, se contribuye formando profesionales más comprometidos con la sostenibilidad, lo que facilitará su alcance efectivo (Owens, 2017).

Sin embargo, Zamora-Polo y Sánchez-Martín (2019) señalan que la inclusión de la sostenibilidad en la educación superior se encuentra todavía en una etapa inicial. En este sentido, Bilbao-Goyoaga et al. (2023) destacan que la inclusión de las competencias transversales debe resultar una pieza clave para lograr la integración definitiva de la sostenibilidad en la educación superior. Del mismo modo, Kestin et al. (2017) sugieren que los estudiantes precisan ciertas habilidades y competencias de carácter transversal para conseguir convertirse en los futuros ejecutores de estas metas de sostenibilidad propuestas.

Para lograr que esta formación sea efectiva, Bilbao-Goyoaga et al. (2023) recomiendan optar por enfoques más estimulantes y creativos a través del uso de metodologías activas. Así, Caeiro-Rodríguez et al. (2021) recomiendan la atribución al estudiante de un rol protagonista durante su proceso de enseñanza-aprendizaje. En dicho contexto, son diversas las estrategias metodológicas que podrían contribuir a alcanzar dicho objetivo. Guaman-Quintanilla et al. (2023) señalan que la metodología del *Pensamiento de Diseño* (PD), o *Design Thinking,* resultaría especialmente adecuada debido a que contempla la participación de diversos actores y favorece el desarrollo conjunto de la creatividad y de la capacidad para resolver problemas.

Según Brown (2008), el *pensamiento de diseño* consiste en un pensamiento integrador que es capaz de vincular el pensamiento analítico con el pensamiento creativo a través de un proceso que incluye 5 etapas: empatía, definición, idea, prototipo y test. De este modo, durante su implementación, se trabaja la resolución de un reto a través de la identificación del problema hasta el desarrollo aplicado de la solución, la investigación de nuevas ideas y la detección de sus necesidades. Todo ello se realiza a través de un modo práctico y de forma creativa. En este sentido, González (2014) señala que, durante el desarrollo de la metodología, el estudiante debe partir de un pensamiento divergente para, posteriormente, incorporar la racionalidad necesaria que recoja las limitaciones existentes a través de un pensamiento convergente.

A pesar de las indudables ventajas que supone el empleo del *pensamiento de diseño*, existen aspectos que limitan su uso en el ámbito universitario. Así, entre otras limitaciones, cabe destacar que el cambio metodológico implicado puede ser significativo o, incluso, requerir cierta reorientación de las asignaturas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este sentido, se requiere profundizar en la búsqueda de protocolos que simplifiquen su implementación. En este trabajo, se explora la incorporación de esta metodología en el rediseño de actividades prácticas existentes, de modo que éstas puedan integrarse fácilmente en la programación y, de este modo, contribuir tanto al desarrollo de las competencias transversales como de la sostenibilidad.

2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es estudiar la posibilidad de incorporar la metodología del *pensamiento de diseño* en actividades prácticas de corta/media duración, o mini-proyectos, que posibiliten una adquisición combinada de las distintas competencias transversales y ODS. Para lograr este objetivo, como objetivos secundarios, se propuso establecer una metodología que favorezca la adaptación o rediseño de actividades prácticas existentes, analizar el impacto de la nueva metodología sobre la carga de trabajo del alumno, detectar las ventajas e inconvenientes derivadas de su implementación, medir el grado de desarrollo de CT alcanzado y determinar el impacto sobre el aprendizaje de los estudiantes.

3. Desarrollo de la innovación

A pesar de la relevancia que el desarrollo de competencias transversales ha alcanzado en las últimas décadas, y el esfuerzo realizado recientemente para reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia el desarrollo de éstas (Zamora-Polo y Sánchez-Martín, 2019), el diseño de actividades orientadas a alcanzar un desarrollo efectivo sigue siendo una cuestión de gran interés (Caeiro-Rodríguez et al., 2021).

Por ello, del mismo modo que se han desarrollado actividades que permiten adquirir conjuntamente estas competencias con las competencias específicas de cada materia, se hace también necesario poder disponer de nuevas actividades diseñadas para adquirir el mayor grado competencial de carácter transversal conjuntamente. En este sentido, la adaptación de actividades existentes puede suponer una aportación significativa, sobretodo, si éstas resultan fácilmente exportables a otros ámbitos o contextos. Además, considerando las nuevas directrices que indican que las titulaciones universitarias deben alinearse a los ODS (Ministerio de Universidades, 2021), sería recomendable que estos objetivos también se trabajasen e incorporasen en estas mismas actividades.

En este contexto, el presente trabajo se enmarca en el ámbito de la asignatura obligatoria *Gestión de Materiales y Energía* perteneciente al 4º curso del Grado en Ciencias Ambientales de la Universitat Politècnica de València.

La innovación docente se ha realizado durante dos cursos académicos (22/23 y 23/24) con un diferente alcance de la misma. Así, mientras que en el curso 22/23 se ha realizado el cambio de la metodología orientado a una adquisición global de las competencias transversales, en el curso 23/24 se ha complementado ésta con la incorporación de los ODS y el seguimiento del proceso. En la *Tabla 1* se indica el tipo de acción desarrollada en cada curso, así como el número de alumnos y grupos participantes en la misma.

Tabla 1. *Evolución de la metodología docente empleada en la actividad*

Curso	Alumnos	Grupos	CT[a]	PD[a]	ODS[a]	OE[a]	Descripción de la acción
21/22	27	8	Si	No	No	No	Trabajo práctico dirigido
22/23	25	7	Si	Si	No	No	Metodología del *pensamiento de diseño* (PD)
23/24	43	10	Si	Si	Si	Si	PD y alineación con ODS, con seguimiento del proceso

[a] *CT: Competencias Transversales; PD: Pensamiento de Diseño; ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible; OE: Opinión Estudiantes.*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A continuación, se describe con mayor detalle el proceso de adaptación metodológica llevado a cabo. Este proceso se ha dividido en 3 fases: planificación de la adaptación propuesta, implementación de la nueva metodología y, por último, la incorporación de los ODS y el seguimiento de su impacto.

3.1. Fase 1. Planificación del cambio metodológico requerido

En primer lugar, se revisó la programación docente de dicha asignatura empleada en el curso académico anterior (21/22) y se seleccionó una de las actividades prácticas incluidas en la misma. A continuación se propuso una adaptación metodológica para poder lograr un mayor desarrollo del conjunto de competencias transversales. En concreto, la actividad seleccionada (curso 21/22) consistía en la realización de un trabajo experimental guiado con una dedicación de 4 horas de laboratorio (distribuidas en dos sesiones de 2 horas).

Durante el proceso de adaptación, se analizaron los 5 ámbitos competenciales, de carácter transversal, definidos por la Universitat Politècnica de València (UPV, 2022) y se trató de alinearlos con las distintas fases incluidas en la metodología activa de *pensamiento de diseño*. En este sentido, se analizó cada uno de los ámbitos competenciales que se pretendían cubrir durante el desarrollo de la actividad y se definieron los principales aspectos de mejora requeridos, así como los mecanismos propuestos para alcanzarlos. En la Tabla 2 se recoge la relación establecida entre las competencias transversales y las etapas de la metodología de *pensamiento de diseño*, así como las propuestas de cambio respecto a la metodología anterior.

Tabla 2. *Relación competencias-fases y propuesta de adaptación de la actividad*

Fase	Ámbito CT [a,b]					Requerimientos para la adaptación	Metodología convencional
	1	2	3	4	5		
Planteamiento	A	B	M	B	A	Cronograma de sesiones Directrices generales Formación libre de grupos	Sesiones y plazo de entrega Guía de la práctica Número de grupos definidos
Definición	A	A	A	M	A	Propuesta de retos Especificado por los estudiantes Situación nueva o única	Problema definido Especificado por el profesorado Situación común o repetitiva
Idea	A	A	A	A	M	Búsqueda de información Lluvia de ideas y coordinación Facilitador de ideas (profesor)	Información disponible
Prototipo	M	A	A	M	A	Creación de prototipos Provisión de recursos materiales Establecimiento de limitaciones reales Retroalimentación (pares y profesorado)	Realización actividad práctica Recursos disponibles
Test	M	M	A	A	M	Elaboración de infografía Presentación pública Retroalimentación (audiencia)´	Presentación de informe escrito Evaluación (profesor)

[a] 1: Compromiso Social y Medioambiental; 2: Innovación y Creatividad; 3: Trabajo en equipo y Liderazgo; 4: Comunicación efectiva; 5: Responsabilidad y Toma de decisiones. [b] Grado de relación Competencia - Fase. A: alto; M: medio; B: bajo.

Otro de los aspectos que se abordó fue la necesidad de ampliación de la extensión o duración de la actividad adaptada. En este sentido, si bien se pretendía que el proceso de adaptación metodológico de dicha actividad no conllevase una alteración sustancial de la organización temporal de la asignatura, se observó que podría existir la necesidad de incluir múltiples aspectos nuevos que, difícilmente, podrían ser abordables en las sesiones anteriormente disponibles.

No obstante, se decidió mantener la extensión y temporalización de las sesiones de laboratorio utilizadas durante el curso 21/22. En este sentido, se trató de analizar si la adaptación metodológica podría resultar

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

aplicable en actividades de corta o media duración, de forma que la exportación de esta metodología a otras actividades prácticas de esta asignatura, u otras, fuese viable sin implicar cambios estructurales significativos.

3.2. Fase 2. Implementación de la metodología del pensamiento de diseño

Durante el curso 22/23, se procedió a implementar los cambios metodológicos propuestos. En este sentido, durante la programación didáctica, se optó por relacionar la actividad práctica (con un tiempo de trabajo experimental de 4 horas) con otras actividades relacionadas que pudiesen ser desarrolladas durante las sesiones de aula, en lugar del laboratorio. Finalmente, se decidió destinar 3 horas presenciales a actividades que estuviesen relacionadas, distribuidas en dos sesiones de aula (1 y 2 horas de duración). En estas sesiones se desarrollaron algunas de las fases de la nueva metodología docente, permitiendose así una mayor extensión temporal del mini-proyecto. En total, se dedicaron 0.7 ECTS de la asignatura, distribuidos entre 4 sesiones, a actividades relacionadas con dicho mini-proyecto, lo que constituye aproximadamente el 10% de la carga docente total de la asignatura (7.5 ECTS). En consecuencia, dicha carga constituye una dedicación del alumno de 17.5 horas al proyecto, incluyéndose 7 horas de docencia presencial y otras 10,5 horas para el resto del trabajo del alumno (considerando una equivalencia de 25 horas/ECTS).

Por todo ello, durante la distribución de las tareas entre las sesiones disponibles se consideró tanto el trabajo desarrollado presencialmente (aula y/o laboratorio) como el resto del trabajo requerido por parte del alumno fuera del aula y/o laboratorio. En la *Fig. 1* se muestra la planificación inicial de las tareas, presenciales y no presenciales, asociadas a cada una de las sesiones que se dedicaron a las diferentes fases de la actividad (planteamiento, desarrollo, prototipado, comunicación y evaluación).

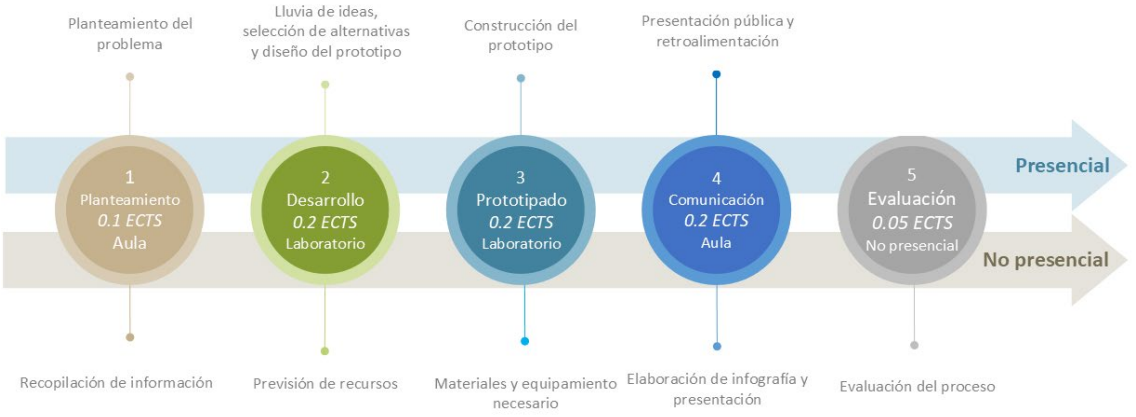


Fig. 1. *Diagrama de flujo de la metodología docente empleada en la actividad*

En primer lugar, durante la sesión inicial, se expone un problema a modo de reto. En concreto, los alumnos deben conformar grupos de trabajo y dar respuesta a una problemática de carácter ambiental a través de la reutilización/reciclaje de materiales y/o del *Ecodiseño*, diseñando nuevos productos o modificando productos existentes, de modo que se minimizase su impacto ambiental. En segundo lugar, los equipos de trabajo deben definir el problema e idear posibles alternativas para seleccionar una. En tercer lugar, se debe implementar la idea seleccionada a través de la construcción de un prototipo, para ello se deberá considerar los recursos necesarios y disponibles, así como analizar las mejoras del prototipo. En cuarto lugar, cada grupo de trabajo ha de mostrar el prototipo creado y comunicar la solución implementada. Por último, se evalúa tanto el proceso como la solución, recogiendo el feedback para proponer ideas de mejora.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Cabe destacar que, prácticamente, en todas las fases se planificaron tareas presenciales y no presenciales. Con ello, además, se pretendió analizar si el cambio metodológico podría suponer una elevada carga de trabajo para el alumno, en comparación con la metodología anterior. Por último, cabe señalar que la fase de evaluación se incorporó sólo en el curso 23/24, planteándose ésta con un carácter no presencial.

3.3. Fase 3. Incorporación de los ODS y medición del alcance en compentencias transversales

Durante el curso 23/24, se complementó la metodología incluyéndose la consideración de los ODS durante los mini-proyectos desarrollados. En este sentido, cabe considerar que el estudiantado participante ya estaba familiarizado con los mismos, por haberlos trabajado en diferentes asignaturas del Grado en Ciencias Ambientales. Por ello, en este caso, no se requirió una formación básica específica. No obstante, en otros contextos, como grupos de cursos previos u otras titulaciones, sí que resultaría necesaria cierta formación previa relativa a los ODS. El estudiantado debía tener en cuenta las metas establecidas en la Agenda 2030 durante el desarrollo de sus mini-proyectos e incorporarlos en sus diseños.

Además, durante el curso 23/24, se implementó un proceso de seguimiento para recoger la información relativa a la carga de trabajo real, así como a la percepción del alumnado y del profesorado sobre el grado de desarrollo de competencias transversales. Para medir la percepción del estudiantado, una vez finalizado el curso, se propuso al alumnado la participación en la encuesta mostrada en la Tabla 3. Dicha encuesta incluye 15 afirmaciones, correspondientes a los cinco ámbitos competenciales considerados, permitiendo recoger información de cada estudiante participante sobre el grado de desarrollo alcanzado en su compromiso social y medioambiental, su innovación y creatividad, su trabajo en equipo y liderazgo, su comunicación efectiva y, por último, su responsabilidad y toma de decisiones. Para valorar las opiniones se utilizó una utilizó una escala de cuatro puntos o categorías: totalmente en desacuerdo (1), parcialmente en desacuerdo (2), parcialmente de acuerdo (3) y totalmente de acuerdo (4). Por último, se ha comparado las calificaciones obtenidas en cada etapa con las obtenidas en otras actividades del curso.

Tabla 3. *Encuesta al alumnado sobre su percepción acerca de las competencias transversales adquiridas*

Competencia	**Afirmación[a] (Q)**
CT-1 Compromiso Social y Medioambiental	1. He contribuido en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2. He valorado las consecuencias e impacto social y medioambiental de la solución técnica propuesta 3. He demostrado concienciación sobre el respeto a la diversidad e igualdad y diseño para todas las personas.
CT-2 Innovación y Creatividad	4. He propuesto soluciones creativas para responder satisfactoriamente a necesidades y/o problemas reales de la sociedad. 5. He evaluado, de manera crítica y constructiva, las ventajas y las oportunidades de diferentes soluciones a un problema. 6. He demostrado una actitud emprendedora en el diseño, desarrollo y ejecución de una solución novedosa para dar respuesta a un problema o necesidad.
CT-3 Trabajo en equipo y Liderazgo	7. He manejado las relaciones entre los miembros del grupo, demostrando iniciativa y capacidad de organización y/o coordinación. 8. He colaborado de forma proactiva en el desarrollo del trabajo, estableciendo metas y cumpliendo objetivos. 9. He demostrado empatía y asertividad con el grupo de trabajo, aportando ideas, reflexiones y argumentos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

CT-4 Comunicación efectiva	10.	He comunicado de forma clara los objetivos, acciones y resultados del trabajo, tanto de forma oral como escrita.
	11.	He adaptado la organización de contenidos y el lenguaje, verbal y no verbal, a la situación y al tipo de audiencia.
	12.	He desarrollado mi destreza en la comunicación digital a través del uso de medios de apoyo.
CT-5 Responsabilidad y Toma de decisiones	13.	He demostrado iniciativa en la gestión del esfuerzo, tiempo dedicado y organización del trabajo.
	14.	He actuado con autonomía en el aprendizaje, realizando búsquedas de información y tomado decisiones fundamentadas.
	15.	He emitido juicios en base a la experimentación y extraído conclusiones de trabajos prácticos realizados de forma autónoma.

[a] *Valoración: Totalmente de acuerdo (4), Parcialmente de acuerdo (3), Parcialmente en desacuerdo (2), Totalmente en desacuerdo (1).*

4. Resultados

A continuación, se muestra y discute los principales resultados obtenidos en el estudio. Para ello, éstos se han dividido en cinco secciones. En primer lugar, se analiza el efecto de la nueva metodología sobre la carga de trabajo requerida por parte del alumno. En segundo lugar, se analiza las principales ventajas e inconvenientes de su puesta en marcha y desarrollo. En tercer lugar, se discute la integración de los ODS en la nueva actividad. En cuarto lugar, se cuantifica el grado de alcance competencial alcanzado a través de los resultados referentes a la percepción del estudiantado y profesorado participante en el proceso. Por último, se analiza el aprendizaje y rendimiento académico obtenido.

4.1. Análisis de la carga de trabajo requerida

Una de las limitaciones de la metodología del *pensamiento de diseño* puede radicar en una alta carga de trabajo para el estudiante, en comparación con otras metodologías. En este sentido, su naturaleza iterativa y centrada en el estudiante puede representar un mayor tiempo de dedicación (Palacin-Silva et al., 2017). Por ello, es necesario medir la dedicación real que, para el alumno, puede conllevar su implementación.

En la *Fig. 2* se muestran las horas de dedicación de los estudiantes participantes durante el curso 23/24 en las principales etapas del proceso. Para ello, se ha tenido en cuenta tanto la dedicación presencial como la no presencial. En total, cada alumno habría dedicado un promedio de 14 horas totales (entre [10.5, 16.5]). Esta dedicación incluye las horas de trabajo presencial realizado durante las sesiones de aula/laboratorio (6.6 ± 0.4) y las horas estimadas del trabajo requerido fuera del aula (7.4 ± 0.3). En este sentido, teniendo en cuenta que se dedicaron 0.7 ECTS del curso al desarrollo de esta actividad (7 horas presenciales y 10.5 no presenciales), puede considerarse que la carga requerida es coherente con la prevista inicialmente.

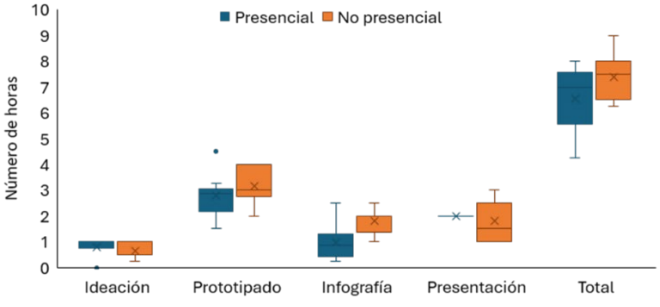


Fig. 2. *Dedicación de los estudiantes*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otra parte, se ha observado que las fases que requieren una mayor dedicación han sido la fase de prototipado (6.0 ± 0.5) y la de comunicación (6.6 ± 0.3), incluyéndose en esta última tanto la elaboración de la infografía y como la presentación pública.

No obstante, coincidiendo con otros autores (Palacin-Silva et al., 2017), se ha observado que algunos estudiantes han percibido una excesiva carga de trabajo de la actividad. Esta percepción puede estar motivada por el requerimiento de tareas no presenciales asociadas a cada una de las sesiones. El grado de iteración empleado, especialmente entre las fases iniciales del proyecto en las que se define la posible solución y cómo materializarla, también puede conllevar una diferente percepción por parte de los distintos grupos. Sin embargo, Kember (2004) considera que la percepción de la carga de trabajo puede estar, además, influenciada por otros factores como el tipo de contenido, la dificultad, el tipo de evaluación y las relaciones personales.

4.2. Implementación de la metodología

En este apartado se discute las repercusiones observadas, durante la implementación de la metodología, en las distintas fases del proceso.

En primer lugar, durante las acciones realizadas en etapas iniciales (planteamiento, definición del problema y búsqueda de ideas), se ha observado una mayor familiarización del estudiantado. Ello puede deberse a que la experiencia se ha desarrollado en una asignatura de cuarto curso. Generalmente, estas acciones se han desarrollado con normalidad y en los tiempos previstos por la mayoría de los grupos de trabajo. Durante estas fases, se ha desarrollado habilidades como la búsqueda de información, la toma de decisiones, la búsqueda de oportunidades de mejora, la proposición de soluciones creativas a problemas reales y el trabajo colaborativo a través del intercambio de ideas para la búsqueda de soluciones al reto propuesto.

En segundo lugar, la etapa de propotipado ha implicado la elaboración física (construcción) de maquetas y/o modelos, así como su posterior prueba y evaluación. A pesar de tratarse de prototipos de elaboración rápida, durante esta etapa se ha requerido un diferente número de acciones y/o materiales en función de la tipología de los proyectos realizados. Ello ha supuesto un reto adicional para el profesorado, debiendo éste ser capaz de planificar la disponibilidad de recursos requeridos y/o proporcionar apoyo y orientación a las propuestas de cada grupo en base a las limitaciones materiales y/o temporales existentes.

En la *Fig. 3* se muestran ejemplos de prototipos desarrollados en algunos de los proyectos realizados, así como el tipo y frecuencia de las acciones requeridas para la elaboración del prototipo.

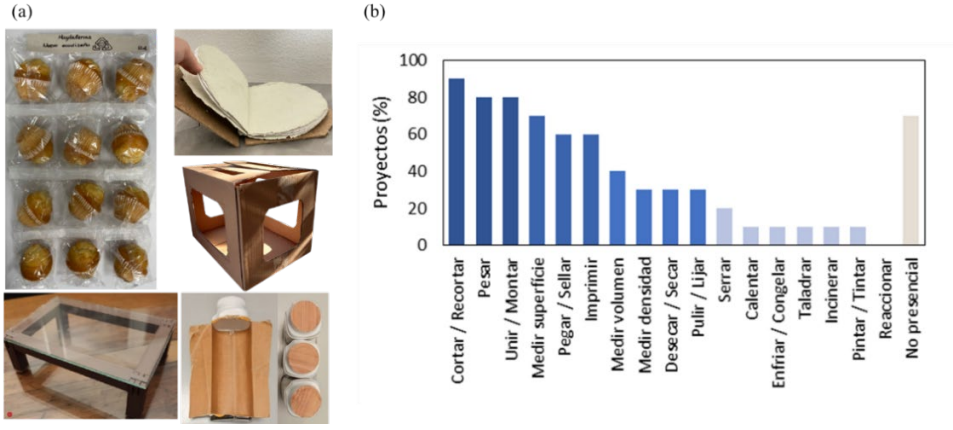


Fig. 3. *Fase de prototipado. (a) Algunos ejemplos de prototipos y (b) principales acciones requeridas*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este contexto, tanto la dotación adecuada del espacio de trabajo como la coordinación con el personal técnico de laboratorio resulta fundamental para un desarrollo satisfactorio de esta etapa. No obstante, cuando no ha sido posible la realización presencial de algunas acciones, se ha proporcionado la flexibilidad necesaria para que éstas pudiesen realizarse de un modo alternativo (acceso tutorizado al laboratorio en horarios no programados, aportación de materiales propios por parte del alumnado, flexibilidad de asistencia para la realización de tareas fuera del laboratorio). Alternativamente, cuando el prototipado físico sea inviable, puede emplearse software de diseño y/o herramientas de modelado (González, 2014).

En tercer lugar, la etapa de comunicación ha consistido en mostrar el prototipo y solicitar feedback de forma efectiva. Para ello, se ha procedido mediante la elaboración de una infografía descriptiva y la presentación del prototipo elaborado. Esta acción se ha desarrollado con la exposición de cada proyecto al resto de alumnos del curso. En la *Fig. 4*, a modo de ejemplo, se muestra algunas de las infografías elaboradas y algunas de las presentaciones de los prototipos.

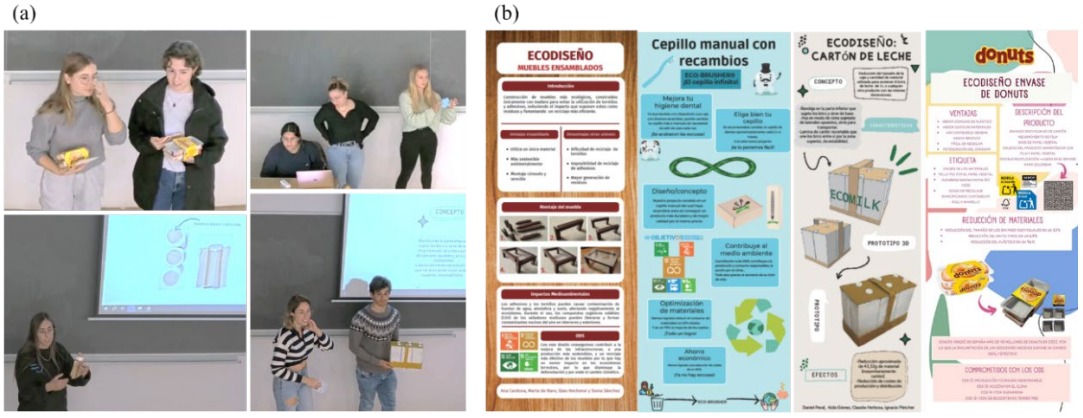


Fig. 4. *Algunos ejemplos de comunicación. (a) Presentación del proyecto y (b) infografías elaboradas por los estudiantes*

El uso de la infografía como recurso educativo presenta una serie de aspectos destacables. Entre otros, ésta permite fomentar la creatividad, su carácter visual facilita la adquisición rápida de conocimiento, sintetiza la información y transmite información de forma efectiva (Gandía et al., 2023). Con la elaboración de la infografía descriptiva se ha desarrollado habilidades como la estructuración del discurso orientada a favorecer la comprensión, la adaptación de los contenidos ante diversas audiencias y el manejo de herramientas digitales para la comunicación.

Por otra parte, la presentación pública del prototipo ha permitido a los estudiantes comunicarse de manera efectiva, oralmente, adaptándose a la situación. Si bien es importante el proceso de desarrollo previo, el poder presentarlo a los demás de forma atractiva, clara y concisa resulta no menos relevante. Por dicho motivo, se limitó el tiempo de exposición a 5 minutos y un tiempo de retroalimentación posterior, de modo que todos los proyectos pudiesen ser expuestos en la misma sesión (2 horas). Con esta presentación los estudiantes han trabajado su capacidad para estructurar su discurso, así como el manejo del lenguaje verbal y no verbal.

Si bien el poder disponer de un público auténtico (Palacin-Silva et al., 2017) puede resultar más beneficioso para alcanzar los objetivos de esta fase, en este caso se ha utilizado a los alumnos de clase (pares) como grupo de prueba. No obstante, para poder disponer una retroalimentación más efectiva se recomendaría cierta formación o asesoramiento previo para un mejor aprovechamiento de dicha sesión. En este sentido,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

las infografías pueden ser utilizadas con dicho propósito, al permitir al público ser conocedor de la idea e historia del prototipo con antelación al acto de presentación.

4.3. Incorporación de los ODS en los proyectos realizados

Durante el curso 23/24, los estudiantes han desarrollado sus mini-proyectos con la premisa de incorporar las metas establecidas por la agenda durante las fases de definición del problema, planteamiento de la idea y diseño del prototipo. En cada proyecto se ha revisado los 17 ODS y establecido medidas que faciliten el alcance de estos. La tipología específica y concreta de cada uno de los retos, únicamente mostraba relación con algunos de los objetivos existentes. Aún así, los estudiantes han contemplado todos ellos, establecido medidas consecuentes con éstos y especificado los objetivos a los que se alinearía su proyecto.

En este sentido, para facilitar la integración de un mayor número de objetivos, se recomienda que el reto de partida propuesto en la actividad incorpore cierto componente de sostenibilidad. En este trabajo, el propio contexto de la asignatura, perteneciente al Grado de Ciencias Ambientales, propiciaba dicha integración. En la *Fig. 5a* se muestra el número total de ODS a los que los estudiantes han considerado alineados sus respectivos mini-proyectos. Por su parte, en la *Fig. 5b* se muestra cuáles han sido los principales objetivos cuyas metas se han incorporado en la deficinión del problema y desarrollo del conjunto de mini-proyectos.

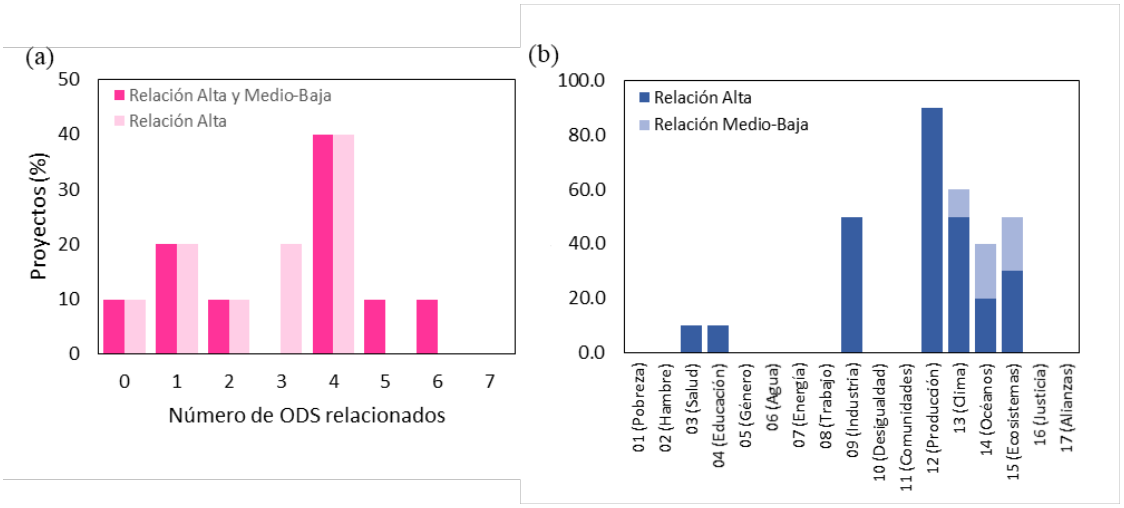


Fig. 5. *Incorporación de ODS en los proyectos. (a) Histograma del número de objetivos por proyecto y (b) ODS incorporados*

Puede observarse que, si bien el número de ODS relacionados es bastante variable, los estudiantes han identificado entre [0, 4] objetivos por proyecto con una relación alta y entre [0, 6] con cualquier tipo de relación (alta, media o baja). En particular, los ODS cuyas metas se han incluido principalmente han sido el número 12 (producción y consumo responsable), 13 (acción por el clima), 9 (industria, innovación e infraestructuras), 15 (vida de ecosistemas terrestres), 14 (vida submarina) y, puntualmente, 3 (salud y bienestar) y 4 (educación de calidad). Probablemente, la selección de un conjunto reducido de objetivos, en comparación con un amplio grupo no incorporado, pueda estar motivada por utilizar un mismo ámbito temático en el planteamiento de los retos. En este curso, todos los retos estaban orientados al ámbito del ecodiseño y/o del reciclado de materiales. En consecuencia, una propuesta variada de retos conllevaría la implicación de un mayor número y variedad de ODS (Kestin et al., 2017).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otra parte, el hecho que el *pensamiento de diseño* promueva la creatividad para la resolución de problemas supone la adquisición, por parte de los estudiantes, de una habilidad que es esencial para que, durante su futuro profesional, sean capaces de abordar los desafíos que están incluidos en los ODS.

4.4. Grado de desarrollo de competencias transversales

Si bien existen otras formas de medición, en este trabajo se ha propuesto el análisis de las respuestas obtenidas a la encuesta mostrada en la *Tabla 3* como modo de establecer el alcance percibido por el estudiante en relación a su desarrollo en cada ámbito de las competencias transversales. Este seguimiento únicamente se ha realizado durante el curso 23/24 (muestra de 31 respuestas obtenidas). En la *Fig. 6* se presentan los resultados obtenidos para cada una de las cuestiones planteadas a los estudiantes.

En general, se observa que existe un alto porcentaje de estudiantes que manifiestan haber desarrollado cada uno de los resultados de aprendizajes previstos para las diferentes competencias transversales consideradas. En concreto, a excepción del resultado de aprendizaje referido en la pregunta Q3 (concienciación sobre el respeto a la diversidad e igualdad, con un 71%), el porcentaje de alumnos que indica haber desarrollado cada resultado de aprendizaje durante esta actividad oscila entre el 84 y 97%. En relación al porcentaje de alumnos que considera estar totalmente de acuerdo con haber desarrollado cada resultado de aprendizaje, este porcentaje varía entre el 42% (Q11: adaptación de los contenidos y el lenguaje a la situación y audiencia) y el 81% (Q9: demostración de empatía y asertividad con el grupo de trabajo, aportando ideas, reflexiones y argumentos). Este último (Q9) ha sido el resultado de aprendizaje mejor valorado, lo que muestra una alta percepción del trabajo grupal realizado por los estudiantes y su implicación en la actividad.

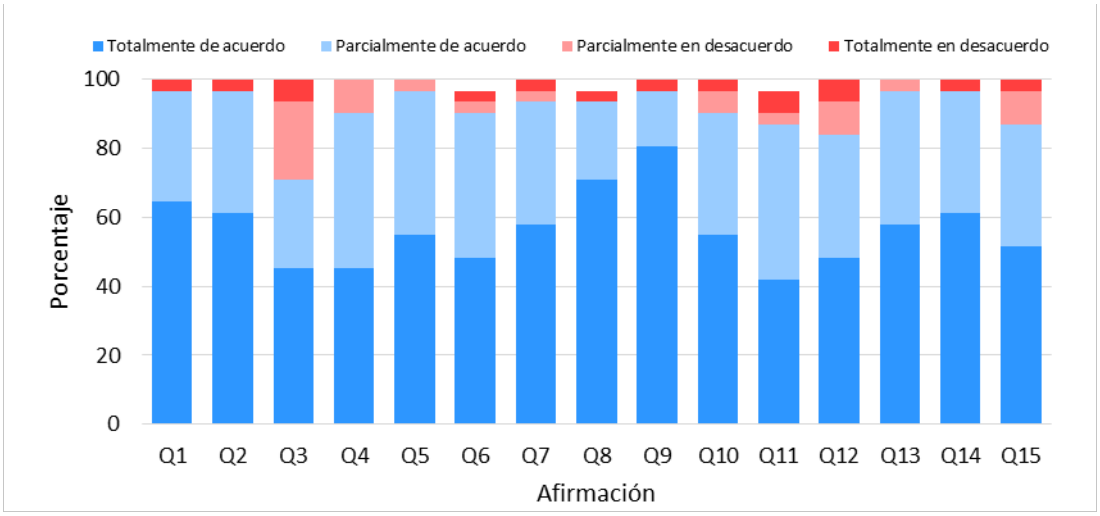


Fig. 6. *Resultados de la percepción de los estudiantes sobre su desarrollo de competencias transversales (curso 23/24; n=31)*

Atendiendo a las puntuaciones de cada alumno, según la escala de valoración [1:totalmente en desacuerdo; 4:totalmente de acuerdo], se ha establecido el grado de desarrollo alcanzado en cada competencia transversal: compromiso social y medioambiental (CT-1), innovación y creatividad (CT-2), trabajo en equipo y liderazgo (CT-3), comunicación efectiva (CT-4) y responsabilidad y toma de decisiones (CT-5). Para ello, se ha considerado el promedio de las valoraciones asignadas por cada estudiante a los resultados de aprendizaje que componen cada competencia. En la *Fig. 7a* se muestran los resultados obtenidos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

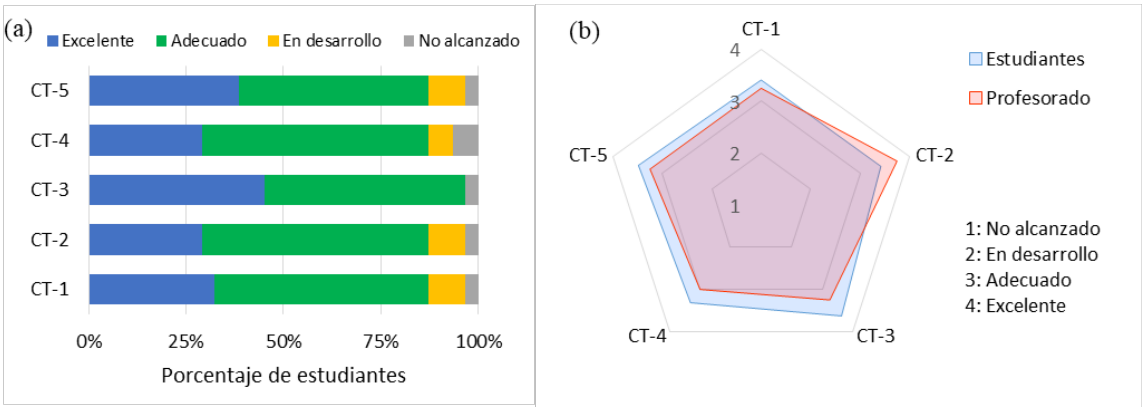


Fig. 7. *Valoración de la adquisición de competencias transversales. (a) Percepción de los estudiantes y (b) comparativa entre valoración de estudiantes y profesorado*

De acuerdo a estos resultados, se habría alcanzado un desarrollo similar en todas las competencias transversales. En particular, el porcentaje de estudiantes que habría alcanzado un grado *excelente* se sitúa en un rango entre el 29% (CT-2 y CT-4) y el 45% (CT-3). Asimismo, el porcentaje de estudiantes con un grado *adecuado* se sitúa entre el 48% (CT-5) y el 58% (CT-2 y CT-4). Por último, el porcentaje de estudiantes que habría alcanzado un grado *en desarrollo* estaría entre el 0% (CT-3) y el 10% (CT-1, CT-2 y CT-5). De hecho, únicamente, un 3% de los estudiantes (un único estudiante de la muestra) manifestaría no haber alcanzado un desarrollo de las competencias transversales.

Además, para cada una de las competencias, se ha comparado la percepción promedio del estudiantado (en la adquisición de dichas competencias) con la valoración prevista por el profesorado. Para ello, la valoración del profesorado se ha realizado considerando la misma escala de valoración y estableciéndose el grado de adecuación de la nueva metodología con cada uno de los resultados de aprendizaje establecidos por la Universitat Politècnica de València (UPV, 2022). En la *Fig. 7b* se muestra los resultados de dicha comparación. La valoración promedio del estudiantado (3.44; 86%) y del profesorado (3.31; 83%) se sitúa en valores similares a los que Caeiro-Rodríguez et al. (2021) reportan en su estudio (3.27;82%). Además, se observa que existe una alta correspondencia entre la valoración establecida por el profesorado y la correspondiente a los estudiantes. De hecho, a excepción de la competencia CT-2 (innovación y creatividad), la percepción del estudiantado ha superado el alcance previsto por el profesorado.

4.5. Impacto sobre el rendimiento académico

Si bien el presente trabajo pretende explorar un protocolo que permita facilitar la incorporación del *pensamiento de diseño*, no debe olvidarse el impacto de esta metodología en el proceso de aprendizaje. En general, los estudiantes han alcanzado los siguientes resultados de aprendizaje: incorporar criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones, aplicar estrategias para reducir el impacto ambiental de productos, minimizar la generación de residuos y uso de recursos, reutilizar y reciclar materiales, así como elaborar prototipos considerando las limitaciones existentes y los recursos a su alcance. Además, como se ha mencionado anteriormente, mayoritariamente, los estudiantes han desarrollado su capacidad para: proponer soluciones creativas, integrarse y trabajar en equipo, comunicar sus ideas y proyectos, plantear estrategias de investigación, emitir juicios críticos y tomar decisiones. Por otra parte, en la *Fig. 8a* se muestra una comparativa de las calificaciones obtenidas (curso 23/24) en las diferentes etapas de la actividad basada en el *pensamiento de diseño*, así como con el resto de calificaciones de la asignatura (*Fig. 8b)*.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

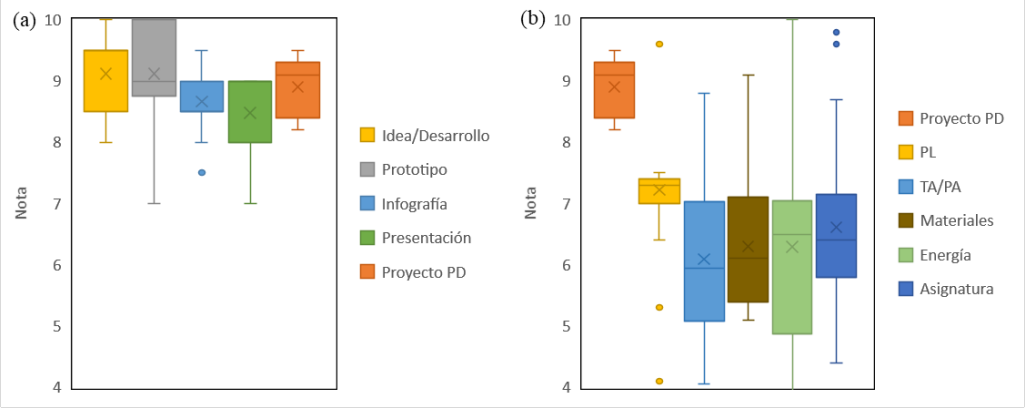


Fig. 8. *Comparación de las calificaciones de cada etapa (a) y del conjunto de la asignatura (b) para el curso 23/24*

Puede observarse que las calificaciones obtenidas en las diferentes etapas de la actividad son bastante similares, situándose en un rango comprendido entre 8.48 (presentación) y 9.12 (idea/desarrollo y prototipo), siendo 8.90 el valor de la calificación promedio de la actividad. Este valor es sensiblemente superior a las calificaciones obtenidas por los estudiantes en otras actividades del curso (práctica de laboratorio: 7.23; teoría y práctica de aula: 6.10) y se sitúa claramente por encima del promedio de la asignatura (6.61) y sus distintos bloques temáticos (gestión de materiales: 6.30; gestión de la energía: 6.30).

5. Conclusiones

A partir de la experiencia docente desarrollada puede deducirse que, aunque no exento de limitaciones, son evidentes los beneficios que conlleva el uso de la metodología didáctica del *pensamiento de diseño* en actividades prácticas de corta o media duración del ámbito universitario. En este sentido, su formulación a través de retos y del desarrollo de mini-proyectos resultaría adecuada, tanto para la adaptación de actividades existentes como para el diseño de nuevas actividades.

La integración de los ODS en los proyectos realizados es posible a través del planteamiento y/o diseño de la actividad. Para ello, la selección de retos y formulación del planteamiento debe orientarse a la sostenibilidad y ser, recomendablemente, diversa. Además, esta metodología permite desarrollar simultáneamente múltiples competencias transversales, incluidas aquellas, cuyo desarrollo pueda resultar algo más complejo de abordar en actividades prácticas convencionales (como el ámbito competencial de innovacion y creatividad).

El proceso de adaptación puede llevarse a cabo con una serie de modificaciones y/o cambios no demasiado complejos, lo que permite exportar la metodología a ciertas actividades académicas, sin que ello implique una alteración significativa en la estructuración existente en la asignatura. No obstante, su implementación requiere un seguimiento continuo del profesorado que permita una adecuada previsión de los recursos requeridos, por parte de los diferentes grupos de trabajo. Además, se requiere una cierta capacidad de adaptación, tanto del profesorado, como de los estudiantes a los medios materiales disponibles. Ocasionalmente, las limitaciones temporales o materiales para el desarrollo de los prototipos pueden ser salvadas a través del uso de técnicas de prototipado alternativas que requieran un menor uso de recursos físicos.

En general, puede establecerse que la percepción del estudiantado respecto al grado de desarrollo de sus competencias transversales con esta metodología es elevada. De hecho, los diferentes ámbitos

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

competenciales presentarían un alcance similar en su desarrollo. Además, la percepción del estudiantado se corresponde con la previsión de de desarrollo establecida por el profesorado, llegando incluso a superarse dichas expectativas en la mayoría de los ámbitos. Por otra parte, los resultados de aprendizaje obtenidos en esta actividad han sido bastante satisfactorios y las calificaciones superan, notablemente, las alcanzadas en el resto de actividades del curso.

Por último, entre los aspectos de mejora futura existentes, se recomienda el establecimiento de una metodología que permita una mayor retroalimentación durante la etapa final de evaluación/comprobación. Además, se recomienda la inclusión de un proceso de canalización que favorezca dicha retroalimentación. Por ejemplo, a través de la asignación de ciertos roles (presentador, anotador, observador, etc.) durante la recogida de la información emitida por la audiencia. En este sentido, también sería recomendable poder disponer de un rango de audiencias más variable, que dotasen a la actividad de un carácter más realista.

Referencias

Bilbao-Goyoaga Arenas, A., Barrenetxea Ayesta, M., Barandiaran Galdós, M. y González Lasquibar, X. (2023). Integración de la sostenibilidad y el desarrollo de competencias transversales a través de metodologías activas en educación superior. *Revista Andina de Educación, 6*(2).

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review, 86*(6), 84.

Caeiro-Rodríguez, M., Manso-Vázquez, M., Mikic-Fonte, F. A., Llamas-Nistal, M., Fernández-Iglesias, M. J., Tsalapatas, H., Heidmann, O., Vaz de Carvalho, C., Jesmin, T., Terasmaa, J. y Sørensen, L. T. (2021). Teaching soft skills in engineering education: An European perspective. IEEE Access, 9, 29222-29242.

Gandía, M., Alegría, A., Barberá, R., Blesa, J., Esteve, M. J., Gamero, A., García-Llatas, G. y Cilla, A. (2023). Infografías sobre materias de Ciencias de la Alimentación y su relación con los ODS como recurso educativo y divulgativo en Instagram: proyecto @instafood.uv. En libro de actas: *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia.

González, C. S. (2014). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (40).

Guaman-Quintanilla, S., Everaert, P., Chiluiza, K. y Valcke, M. (2023). Impact of design thinking in higher education: a multi-actor perspective on problem solving and creativity. *International Journal of Technology and Design Education, 33*(1), 217-240.

Kember*, D. (2004). Interpreting student workload and the factors which shape students' perceptions of their workload. *Studies in higher education, 29*(2), 165-184.

Kestin, T., van den Belt, M., Denby, L., Ross, K., Thwaites, J. y Hawkes, M. (2017). Getting started with the SDGs in universities: a guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Sustainable Development Solutions Network.

Ministerio de Universidades (2021). Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 21 de octubre. A/RES/70/1.

Owens, T. L. (2017). Higher education in the sustainable development goals framework. *European Journal of Education, 52*(4), 414-420.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Palacin-Silva, M., Khakurel, J., Happonen, A., Hynninen, T., y Porras, J. (2017). Infusing design thinking into a software engineering capstone course. In 2017 IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T) (pp. 212-221). IEEE.

UPV (2022). Acuerdo relativo a la ordenación e integración de las competencias transversales en los títulos oficiales de la Universitat Politècnica de València. Universitat Politècnica de València.

Zamora-Polo, F. y Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a better world. Sustainability and sustainable development goals in the construction of a change-maker university. *Sustainability, 11*(15), 4224.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18459

Aprendizaje basado en Proyectos de Investigación y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la asignatura de Nutrición

Learning based on Research Projects and Sustainable Development Goals (SDG) in the subject of Nutrition

Noelia Pallarés[a], Francisco J. Martí-Quijal[b], Francisco J. Barba[c], Manuel Salgado-Ramos[d], Cristina Juan[e], Emilia Ferrer[f], Houda Berrada[g], Juan Carlos Moltó[h], Juan Manuel Castagnini[i]

[a] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València. noelia.pallares@uv.es, . [b] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València. francisco.j.marti@uv.es, . [c] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València. francisco.barba@uv.es, . [d] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València; Universidad de Castilla la Mancha. manuel.salgado@uclm.es, . [e] Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universitat de València. Universitat de València. cristina.juan@uv.es, . [f] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València. emilia.ferrer@uv.es, . [g] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València. houda.berrada@uv.es, . [h] Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universitat de València. Universitat de València. j.c.molto@uv.es, . [i] Grupo de investigación en Tecnologías Innovadoras para una Alimentación Sostenible (ALISOST), Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación. Universitat de València. juan.castagnini@uv.es, .

How to cite: Pallarés, N.; Martí-Quijal, F.J.; Barba, F.J.; Salgado-Ramos, M.; Juan, C.; Ferrer, E.; Berrada, H.; Moltó, J.C. y Castagnini, J.M. (2024). Aprendizaje basado en Proyectos de Investigación y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la asignatura de Nutrición. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18459

Abstract

The Sustainable Development Goals (SDGs) pave the way for the implementation of sustainable practices to achieve improved health and well-being, as well as for the protection of the environment. This activity aims to introduce students to the different SDGs and encourage their participation in building a more sustainable future by contributing ideas and actions for responsible consumption, the circular economy and improving food security. This activity was developed in different tutoring sessions within the subject of Nutrition of the Double Degree in Pharmacy and Human Nutrition and Dietetics (University of Valencia,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UV). Firstly, the SDGs and their scope were introduced, highlighting their relationship within the research project "AGROALNEXT-GVA EXTRAOLIOPRO: Development and optimisation of innovative and sustainable processes for the extraction of oil and proteins from microalgae, insects, waste and agri-food by-products: evaluation of biological properties". Subsequently, using the Wooclap tool, the students answered a serie of online questions, choosing the SDG to which the aforementioned project was most related and justifying the answer. Finally, students proposed an idea for a new food, or possible actions to be implemented in the food industry to address the SDGs. The results obtained after the activity showed that most of the students (67%) well understood the AGROALNEXT-GVA EXTRAOLIOPRO research project, correctly identifying which SDGs were involved in the challenges and/or objectives presented. Moreover, students showed motivation, high willingness, and great creativity in coming up with their own ideas that contribute to achieving any of the SDGs, mainly "Zero hunger" (SDG 2), "Industry, innovation and infrastructure" (SDG 9), "Responsible production and consumption" (SDG 12) and "Life of terrestrial ecosystems" (SDG 15)

Keywords: *Sustainable Development Goals; EXTRAOLIOPRO; Wooclap; Nutrition*

Resumen

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) sientan las bases para la aplicación de prácticas sostenibles en vistas a alcanzar una mejora de la salud y el bienestar, así como para la protección del medio ambiente. Con esta actividad se pretende introducir a los estudiantes los diferentes ODS y fomentar la participación de éstos en la construcción de un futuro más sostenible a partir de la aportación de ideas y acciones de consumo responsables, la economía circular, y la mejora de la seguridad alimentaria. Dicha actividad se desarrolló en diferentes sesiones de tutorías dentro de la asignatura de Nutrición del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética (Universidad de Valencia, UV). En primer lugar, se introdujeron los ODS y el ámbito donde se enmarcan, destacando su relación dentro del proyecto de investigación "AGROALNEXT-GVA EXTRAOLIOPRO: Desarrollo y optimización de procesos innovadores y sostenibles de extracción de aceite y proteínas a partir de microalgas, insectos, residuos y subproductos agroalimentarios: evaluación de propiedades biológicas". Posteriormente, mediante el empleo de la herramienta Wooclap, los estudiantes respondieron a una serie de preguntas en línea relacionadas con ciertos objetivos y/o retos del citado proyecto, elegiendo el ODS con el cual estaba más relacionado y justificando la respuesta. Finalmente, los estudiantes propusieron una idea de un nuevo alimento, o posibles acciones a llevar a cabo en la industria alimentaria para dar respuesta a los ODS. Los resultados obtenidos tras la actividad mostraron que la mayoría de los estudiantes (67%) fueron capaces de entender bien el proyecto de investigación AGROALNEXT-GVA EXTRAOLIOPRO, identificando correctamente qué ODS estaba involucrado en los retos y/o objetivos presentados. Así mismo, los alumnos mostraron motivación, alta predisposición, y una gran creatividad a la hora de proponer sus propias ideas para contribuir a alcanzar alguno de los ODS, centrándose principalmente en aquellos más relacionados con la asignatura : "Hambre cero" (ODS 2), "Industria, innovación e infraestructura" (ODS 9), "Producción y consumo responsables" (ODS 12) y "Vida de ecosistemas terrestres" (ODS 15)

Palabras clave: *Objetivos de Desarollos Sostenible; EXTRAOLIOPRO; Wooclap, Nutrición*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Introducción

La educación en nutrición y ciencias de la alimentación desempeña un papel crucial para abordar los desafíos actuales en materia de seguridad alimentaria, nutrición y sostenibilidad. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) sientan las bases para la aplicación de prácticas sostenibles en vistas a alcanzar una mejora de la salud y el bienestar, así como para la protección del medio ambiente. En este sentido, los profesionales en este campo desempeñan un papel clave en la promoción de prácticas alimentarias saludables, la prevención de enfermedades relacionadas con la alimentación y la promoción de la sostenibilidad en los sistemas de producción de alimentos. Los ODS adoptados en 2015 constituyen una agenda global para el desarrollo sostenible hasta 2030 y abordan diversos desafíos interconectados, como la erradicación de la pobreza y el hambre, la igualdad de género y la acción climática (United Nations, 2023). De los 17 objetivos establecidos, algunos como "Hambre cero" (ODS 2), "Salud y bienestar" (ODS 3), "Industria, innovación e infraestructura" (ODS 9), "Producción y consumo responsables" (ODS 12), "Vida submarina" (ODS 14) y "Vida de ecosistemas terrestres" (ODS 15) están estrechamente relacionados con la nutrición y con la industria agroalimentaria.

La innovación docente tiende un puente en el aula entre la teoría y la práctica a través de diferentes actividades innovadoras, iniciando un fructífero camino que va desde la investigación académica a la realidad docente del día a día. Dentro de las herramientas innovadoras, la gamificación, basada en un componente lúdico y motivacional, ha ganado importancia en los últimos años. Las herramientas de gamificación tales como Wooclap, Kahoot, Padlet, o Gimkit son bien aceptadas por los estudiantes, ya que les motiva y les da seguridad en el dominio de las materias (Pinilla & Alejandre, 2023). Concretamente, la herramienta Wooclap ayuda al alumno a estudiar y repasar contenidos, facilitando la evaluación de los estudiantes ya que proporciona los resultados o soluciones en tiempo real. Mediante esta herramienta se promueve su participación activa en clase, creando un ambiente de aprendizaje interactivo y motivante. De este modo, los alumnos se involucran directamente en dicho proceso de aprendizaje haciendo que sean protagonistas de su propia educación, lo cual puede impactar de forma positiva en su compromiso con el aprendizaje (Sánchez & Padilla, 2023).

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es familiarizar a los estudiantes de la asignatura de Nutrición dentro del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Al tratarse de estudiantes de un grado relacionado con la salud y la alimentación, se pretende que éstos fomenten su creatividad con el fin de dar respuesta a distintos retos y proponer actuaciones dirigidas a alcanzar distintos ODS. De esta forma se pretende implicar a los alumnos en la construcción de un futuro más sostenible, aportando ideas respecto a la producción y consumo responsables, la promoción de la economía circular, y la mejora de la seguridad alimentaria.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Acercar y mostrar a los estudiantes distintos proyectos de investigación llevados a cabo en la Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación (UV). Los estudiantes deben relacionar como pueden contribuir estos proyectos de investigación a alcanzar distintos ODS.
- Desarrollo por parte de los estudiantes de nuevos alimentos, acciones o procesos en la industria alimentaria que puedan dar respuesta a los objetivos de desarrollo sostenible de Hambre cero (ODS 2), Industria, innovación e infraestructura (ODS 9) o Producción y consumo responsables (ODS 12).
- Utilizar la herramienta Wooclap como complemento a los recursos tradicionales.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

En sesiones de tutorías de la asignatura de Nutrición del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética se introdujo a los alumnos el concepto de ODS de forma breve y los distintos proyectos de investigación relacionados con los ODS en los que participa el profesorado de las asignatura, concretamente el proyecto "AGROALNEXT-GVA: Desarrollo y optimización de procesos innovadores y sostenibles de extracción de aceite y proteínas a partir de microalgas, insectos, residuos y subproductos agroalimentarios: evaluación de propiedades biológicas (EXTRAOLIOPRO)". A continuación, mediante el empleo de la herramienta Wooclap, los estudiantesrespondieron a una serie de preguntas en línea (**Fígura 1**). En primer lugar, elegían con qué ODS ("Hambre cero" (ODS 2), "Industria, innovación e infraestructura" (ODS 9), "Producción y consumo responsables" (ODS 12) y "Vida de ecosistemas terrestres" (ODS 15)) estaba más relacionado el proyecto de investigación explicado y justificaban de qué forma. Posteriormente, los estudiantes formularon una idea de un nuevo alimento, acciones a llevar a cabo o cambios a implementar en la industria alimentaria y lo relacionaban con alguno de los ODS mencionados anteriormente. Las respuestas de los estudiantes fueron puestas en común y debatidas entre todos en clase. Para ello, la herramienta Wooclap permitió recibir la retroalimentación de todos los estudiantes de forma rápida, promoviendo su participación.

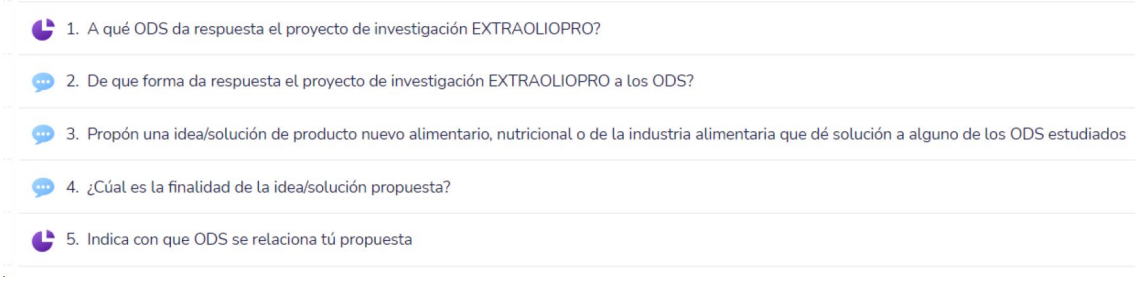


Figura 1. *Preguntas formuladas a los alumnos a traves de la aplicación Wooclap durante el desarrollo de la actividad*

4. Resultados

Respecto a la primera pregunta en la que los estudiantes debían relacionar con qué ODS era más afín el proyecto de investigación AGROALNEXT-GVA - EXTRAOLIOPRO (**Figura 2**), el 67% de los 22 estudiantes que participaron en la actividad consideraron que el proyecto daba respuesta fundamentalmente al ODS 12 "Producción y consumo responsables", mientras que un porcentaje menor (33%) lo relacionaron con el ODS 9 "Industria, innovación e infraestructura". Tras el debate en clase entre todos se concluyó que el proyecto podía responder a ambos ODS. Los alumnos justificaron por qué relacionaban el proyecto con estos ODS, mostrándose en la **Figura 3** algunas de las respuestas obtenidas. De forma general se puede observar que los estudiantes han relacionado el proyecto AGROALNEXT-GVA -EXTRAOLIOPRO con el ODS 9 debido a que la extracción mediante Fluidos Supercríticos (SFE, *Supercritical Fluid Extraction*) supone un avance innovador y más sostenible para la extracción de compuestos y el procesado de alimentos y coproductos agrarios, y con el ODS 12 por el mayor aprovechamiento de recursos y alimentos al utilizar subproductos de la industria agroalimentaria dentro del ámbito de la economía circular.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Figura 2.*Encuesta sobre a que ODS daba respuesta en mayor medida el proyecto de investigación EXTRAOLIOPRO llevada a cabo por los estudiantes del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética.*



Figura 3. *Respuesta de los estudiantes del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética sobre por qué habían relacionado el proyecto EXTRAOLIOPRO con un ODS determinado*

En una segunda parte de la actividad se fomentó la creatividad de los estudiantes mediante la proposición de ideas que dieran respuestaa algunos de los ODS. Tal y como se puede observar en la **Figura 4**, éstos sugirieron algunas ideas muy interesantes como “utilizar los subproductos de la industria alimentaria para obtener energía”, “obtener bolsas a partir de algas que sean biodegradables o comestibles”, “recuperar minerales a partir de las espinas de pescados”, u “obtener harinas a partir de residuos de la chufa o de la almendra para obtener nuevos productos”.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El 83% de ellos consideraron que las ideas que proponían estaban relacionadas fundamentalmente con el ODS 12 relativo a la "Producción y consumo responsables".

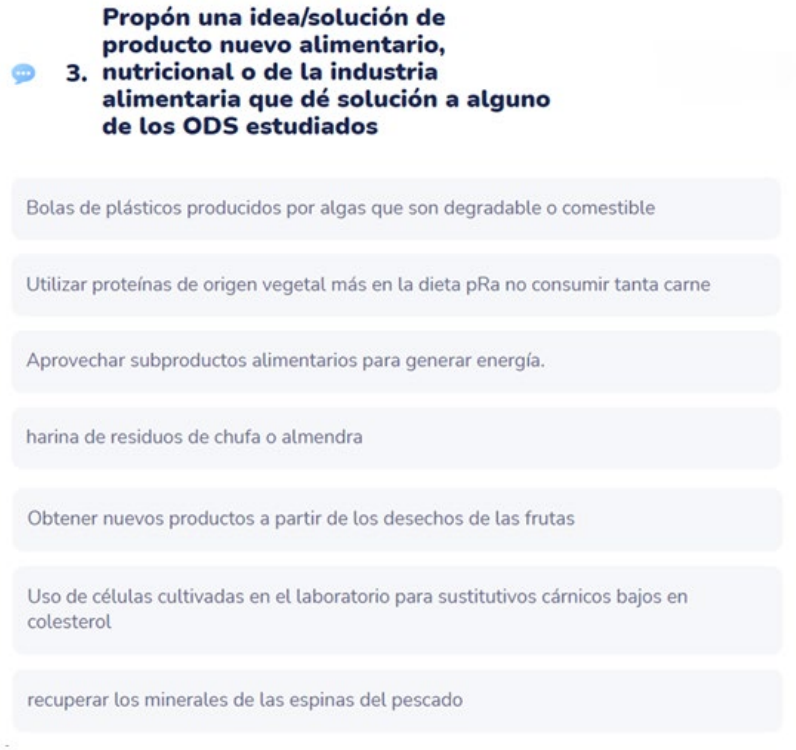


Figura 4. *Resumen de algunas de las ideas que propusieron los estudiantes del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética.para dar respuesta a algunos de los ODS*

En resumen, los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes fueron capaces de entender bien el proyecto de investigación AGROALNEXT- GVA EXTRAOLIOPRO e identificar correctamente con qué ODS se relacionaba. Asimismo, los alumnos mostraron motivación y creatividad al proponer sus propias ideas para contribuir a alcanzar alguno de estos ODS.

La actividad propuesta fue bien recibida por parte de los estudiantes del doble grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética (UV), y se pudo observar su agrado con la actividad a falta de tener los resultados de la encuesta de satisfacción que se realizará mediante Google Froms.

Esta actividad permite acercar a los estudiantes los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como proyectos de investigación que se estén llevando a cabo actualmente y que contribuyen a alcanzarlos. De esta forma, el alumnado también se muestra interesado por conocer la investigación que se está desarrollando en la Universidad. A su vez, permite fomentar la creatividad y participación de los estudiantes al proponer y explicar sus propias ideas frente a sus compañeros. Finalmente, la herramienta utilizada de Wooclap fue muy bien recibida por los estudiantes fomentando su participación y permitiendo un seguimiento de forma dinámica e interactiva de la tutoría.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

5. Conclusiones

Los estudiantes del Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética mostraron interés y alta predisposición por la actividad. La actividad ha fomentado el aprendizaje por parte de los estudiantes de los ODS y de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en la Universidad de Valencia. Al llevar a cabo la actividad mediante la herramienta Wooclap los estudiantes han participado activamente, siendo por tanto dicha herramienta un gran soporte didáctico. En resumen, se observó que la actividad ha favorecido la adquisición de los conceptos por parte de los estudiantes, promoviendo el pensamiento crítico y deductivo.

Referencias

Pinilla, A. I. A., & Alejandre, J. L. (2023). Innovaciones tecnológicas para la enseñanza superior: contribuciones y resultados. Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Sánchez, L. R., & Padilla, F. A. (2023). Ciencia en movimiento: espacios verdes para conectar aprendizajes interdisciplinares. In Tendencias educativas en el siglo XXI: perspectivas de todos los miembros de la comunidad educativa (pp. 111-122). Dykinson.

United Nations (2023). https://www.un.org/en/food-systems-summit

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació de la Universitat de Valencia, per la qual s'adjudiquen ajudes per al desenvolupament de Projectes d'Innovació Educativa per al curs 2023-24,por la financiación recibida a través del projecte proyecto de innovación docente "Aprendizaje basado en Proyectos de Investigación y ODS".

Este estudio forma parte del programa AGROALNEXT (AGROALNEXT/2022/060 – Desarrollo y optimización de procesos innovadores y sostenibles de extracción de aceite y proteínas a partir de microalgas, insectos, residuos y subproductos agroalimentarios: Evaluación de propiedades biológicas (EXTRAOLIOPRO)) y fue apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación con fondos procedentes de la Unión Europea NextGeneration (PRTR-C17.11) y por la Generalitat Valenciana.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 – 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18465

Construcción de equipos de laboratorio para el desarrollo de competencias: Dos casos prácticos

Sergio García Carrasco[1], **Sergi Montava Jordá**[2], **Miguel Ángel Peydró Rasero**[3], **Beatriz Eixerés Tomás**[4] **y Alejandro de la Calle Salas**[5]

[1] Instituto Universitario de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València, sergarc9@epsa.upv.es
[2] Instituto de Diseño para la Fabricación y Producción Automatizada, Universitat Politècnica de València, sermonjo@upv.es
[3] Instituto Universitario de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València, mpeydro@upv.es
[4] Instituto de Diseño para la Fabricación y Producción Automatizada, Universitat Politècnica de València, beaeito@upv.es
[5] Instituto Universitario de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València, aldel14a@epsa.upv.es

How to cite: García, S.; Montava, S.; Peydró, M.A.; Eixerés, B. y Calle, A. 2024. Construcción de equipos de laboratorio para el desarrollo de competencias: Dos casos prácticos. En libro de actas: *XCongreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: http://dx.doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18465.

Abstract

The following papers reflects on several cases of development of lab equipment by students, which, further than just fulfilling a technical necessity, pose a great development of competencies by the student, since they imply the development and fabrication of the whole model, planning the design and building it, from the mechanical elements, to the electrical and electronic systems

Keywords*: lab equipment*; *skills*; *development*

Resumen

En el presente trabajo se analizarán casos de desarrollo de equipo de laboratorio por parte de alumnos, que, además de suplir necesidades técnicas del laboratorio, suponen un gran desarrollo de competencias para los alumnos ya que implican el diseño y fabricación de la totalidad del equipo, planeando el diseño y llevando a cabo la fabricación de este, abarcando tanto los elementos mecánicos como eléctricos y electrónicos

Keywords*: equipos de laboratorio*; *competencias*; *desarrollo*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1 Introducción

La mejora de los laboratorios suele requerir gran cantidad de recursos, por lo que es un proceso lento en muchas universidades, además de costoso. Esto, junto a la creciente necesidad de que el alumno afiance sus conocimientos en el laboratorio, trabajando de manera práctica aplicando sus conocimientos a casos reales, supone un problema cíclico, que se está abordando en el departamento desde hace años en varios proyectos similares (Sanchez-Caballero et al., 2011).

En el Grado de Ingeniería Mecánica, la asignatura de Teoría y Diseño de Máquinas juega un papel crucial al proporcionar a los estudiantes los conocimientos fundamentales para el análisis y diseño de sistemas mecánicos. La asignatura Teoría y Diseño de Máquinas (en adelante TDM) en la que se centra este trabajo es de carácter obligatorio y anual del tercer curso del Grado de Ingeniería Mecánica de la Universitat Politècnica de València. Según el plan de estudios actual (BOE 16-03-2011) consta de un total de 9,0 créditos ETCS (European Credits Transfer System) repartidos en 4,5 créditos para la parte teórica y 4,5 créditos para la práctica. Tras la utilización de diferentes metodologías activas en esta asignatura para poder aumentar la atención y la motivación del alumnado, como las tareas semanales (Montava Jordá et al., 2019), la docencia inversa (Montava Jordà et al., 2021) o el aprendizaje basado en proyectos, los resultados reflejan que los alumnos han mejorado pero no acaban de alcanzar las competencias que se desearían por parte de los docentes.

La implementación del desarrollo de equipos de laboratorio en esta asignatura permite a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico, facilitando una comprensión más profunda y tangible de los principios mecánicos cosa que se puede ver en experiencias similares como los proyectos de diseño mecánicos (Caicedo, 2020). Por este motivo se ha decidió plantear a los alumnos de la asignatura de TDM del campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València del curso 2021-2022 la colaboración para la construcción de equipos de laboratorio y la obtención de una metodología para aplicar en futuros trabajos.

2 Objetivos

El objetivo principal de esta innovación docente es desarrollar y fabricar equipos de laboratorio específicos para la asignatura de Teoría y Diseño de Máquinas, con el fin de aumentar la implicación y motivación del alumnado. A través de la integración de experiencias prácticas y aplicaciones reales de los conceptos teóricos, se busca mejorar el aprendizaje activo, fomentar el interés por la asignatura y fortalecer las competencias técnicas y analíticas de los estudiantes.

A través de la interacción con equipos de laboratorio, los estudiantes desarrollan competencias esenciales como la resolución de problemas, la capacidad de toma de decisiones en base a análisis, la innovación y creatividad, alineadas con la asignatura de TDM. Estas experiencias prácticas no solo refuerzan el aprendizaje teórico, sino que también preparan a los futuros ingenieros para enfrentar desafíos reales en su carrera profesional.

Por otro lado, este trabajo también servirá como un compendio de metodologías para la realización de estos proyectos, estableciendo pautas claras que faciliten el proceso tanto para el personal docente como para el alumnado para futuros trabajos. Entre los beneficios que se pueden obtener serían los siguientes: la estandarización del proceso, la eficiencia en el diseño y construcción, la facilitación del aprendizaje, el fomento de la innovación, así como la facilitación de la colaboración entre alumnos y docentes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3 Desarrollo de la innovación

3.1 Metodología a emplear

El primer paso de esta metodología se basa en las observaciones del profesor al respecto de las inquietudes de los alumnos, para, en base a los intereses e inquietudes de estos y de las necesidades técnicas de los laboratorios, proponerles la participación en proyectos colaborativos.

Las bases de la estructura del trabajo a realizar, constan, esencialmente, de los siguientes puntos:

3.1.1 Estudio del estado del arte

En base a las necesidades planteadas por el profesor, el estudiante realiza una búsqueda documental, estudiando las características de los distintos equipos existentes en el mercado para establecer las especificaciones técnicas del equipo a desarrollar.

Esta es una buena ocasión para que el alumno contacte con fabricantes, y desarrolle su sentido crítico a la hora de elegir modelos y fabricantes de equipos.

Cabe destacar, además, la importancia de la existencia un repositorio propio en el que se recojan los trabajos realizados de manera previa. En el caso concreto de la asignatura, se ha generado un repositorio en ownCloud a través del cual los alumnos pueden acceder a los trabajos ya realizados, de manera que la experiencia ya adquirida sirve para facilitar los trabajos futuros.

3.1.2 Planteamiento y diseño de la máquina

Una vez claros los requisitos técnicos, el estudiante reflexionará sobre cómo puede llegar a las especificaciones técnicas con los medios de los que dispone. En este punto toman gran importancia la interacción alumno-profesor, mediante tutorías y sesiones de diseño acompañadas.

En estas sesiones, resulta beneficioso el trazado de bocetos y esquemas sobre papel, de manera que el alumno expone sus ideas y, con la ayuda del profesor, las plasma sobre un boceto inicial del equipo, planteando las funciones básicas que ha de hacer. Una vez planteadas todas estas funciones, se han de diseñar sus respectivos subsistemas uno a uno, hasta finalmente obtener un diseño funcional, susceptible de ser fabricado.

Resulta muy conveniente para el alumno disponer de componentes estandarizados a su disposición. Como estos equipos de ensayo realizan funciones mecánicas básicas, es posible disponer, con poco presupuesto, de material para cubrir todas las necesidades:

- Para las *necesidades estructurales* existen perfiles de aluminio extruidos, que permiten gran versatilidad a la hora de la construcción. Estos, además, constan de sistemas de amarre y sujeción estandarizados, como escuadras y tuercas, que permiten realizar cambios en la estructura con un número reducido de herramientas (Figura 1).

  Los elementos que presenten geometrías más complicadas, se pueden realizar, por lo menos a modo de prototipo, mediante impresión 3D de filamento, que es un método rápido y no presenta los riesgos propios del mecanizado convencional, permitiendo una autonomía total al alumno.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 1: Perfiles estandarizados y elementos de sujeción.

- Para realizar los movimientos, existe una serie de elementos, también estandarizados y muy extendidos en su uso, en parte por movimientos como el RepRap (RepRap, 2024) (Figura 2).

  En esencia, para movimientos lineales se pueden emplear guías lineales junto con husillos, ya sean de rosca trapezoidal, o de bolas, junto con motores. Un buen candidato es el motor paso a paso formato NEMA; un conjunto de estos elementos puede tener un coste inferior a los 100€.

  Para movimientos circulares, como rotación de ejes o desplazamientos que requieran una potencia significativa, se pueden emplear servomotores de mayor potencia. Aunque no existe para estos un estándar como tal, sus elementos de montaje presentan unas dimensiones coincidentes, y las interfaces electrónicas para lograr su control son similares.

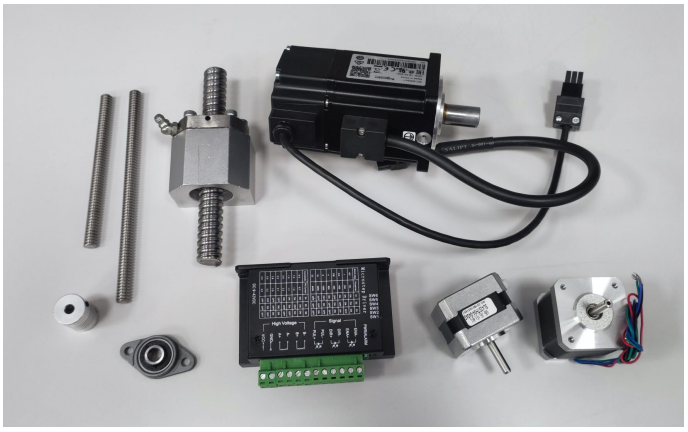


Fig. 2: Distintos actuadores existentes en el mercado.

  Gran parte de estos elementos, y sus correspondientes cálculos justificativos, ya se tratan en la asignatura de TDM, por lo que esta actividad sirve para afianzar los conocimientos ya adquiridos en el aula.

- Para los *sistemas de control e instrumentación*, resulta muy útil el empleo de la plataforma Arduino, alrededor de la cual se han creado gamas de elementos de instrumentación de bajo coste, como convertidores analógico-digital, sensores de fuerza y sus respectivos amplificadores, sensores de temperatura, etc (Figura 3). Aunque en un principio la programación pueda ser intimidante para algunos alumnos, existe una gran cantidad de material de libre dispo-

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

sición que, una vez asimilados los conceptos básicos, posibilitan la realización de programas complejos con pocos conocimientos.

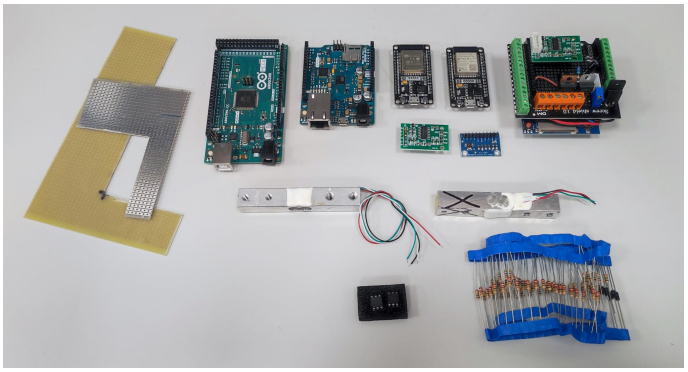


Fig. 3: Componentes de control e instrumentación de bajo coste.

3.1.3 Desarrollo del equipo

Una vez planteadas las bases y el material disponible, se *desarrolla el equipo*. En este punto se desarrollarán las habilidades adquiridas como ingeniero, sobre el pensamiento crítico y creativo llevado a cabo en los pasos anteriores.

En este punto también toma gran importancia la realización de sesiones de tutoría, con una frecuencia al menos semanal, para que el profesor pueda guiar los esfuerzos de desarrollo en la dirección correcta.

En caso de tratarse de proyectos de gran complejidad, puede ser interesante la formación de equipos interdisciplinares. Por ejemplo, la colaboración entre estudiantes de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Informática.

Es importante que el alumno, además de diseñar y desarrollar, participe activa o pasivamente en la fabricación de los componentes; esto resulta de gran ayuda a la hora de aprender a trazar planos de fabricación de manera concreta y eficiente.

En la figura 4, por ejemplo, se observa un plano de fabricación sobre el cual, durante el proceso de fabricación de una pieza mediante torneado, el operario ha ido realizando anotaciones en los puntos donde encontraba errores. Esto aporta información de gran valor didáctico al alumno.

3.2 Desarrollo de un tribómetro

Este trabajo, llevado a cabo durante el curso 2021-2022 dentro del grado en Ingeniería Mecánica, consiste en el desarrollo de la totalidad de un tribómetro pin-on-disk para materiales poliméricos, abarcando tanto el diseño y la fabricación mecánica de este, como el diseño del sistema de control.

La colaboración de los alumnos aporta ideas novedosas que, con el visto bueno del profesorado, puede convertirse en mejoras. En la fecha de realización del proyecto, el campus de Alcoy no disponía de ningún tribómetro por lo que era necesario, para realizar ensayos de desgaste y fricción, desplazarse a Valencia, cosa inviable pues este tipo de ensayos requiere mucho tiempo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

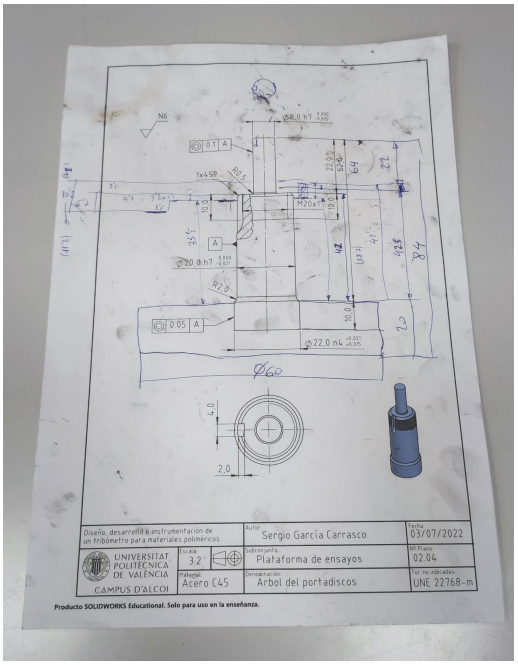


Fig. 4: Plano de fabricación con anotaciones del operario de máquina.

En este caso, se aprovecha el marco de una beca de colaboración del Ministerio de Eduación y Ciencia, para incentivar al alumno, además de estar encuadrado dentro de un Trabajo Final de Grado. El alumno es animado a resolver problemas de cada vez mayor envergadura, comenzando por subsistemas de pequeña importancia, como el ajuste del radio de ensayo del tribómetro.

Siguiendo estas pautas, el alumno realiza el tribómetro con la mayor autonomía posible, aprendiendo acerca de los problemas que va encontrando sobre la marcha. De esta manera, se trabaja paso a paso, con una estructura y un ritmo naturales que van gratificándole a medida que va avanzando su trabajo en los subsistemas de la máquina.

El alumno, a medida que adquiere conocimientos, se va enfrentando a problemas más complejos, como el desarrollo y fabricación del sistema de control de la fuerza, la programación del protocolo de ensayos y el posterior guardado de los datos, hasta obtener finalmente un tribómetro completamente funcional.

3.3 Desarrollo de sistema de control para una máquina de fatiga

Este caso se desarrolla de manera puntual, siendo fruto solamente de la colaboración alumno-profesor. En este caso, se plantea al alumno un problema: la máquina de ensayos de fatiga presente en el laboratorio, de fabricación propia y controlada mediante un Arduino conectado al ordenador, tiene un funcionamiento muy lento, que se podría beneficiar de un mejor control.

Por tanto, se plantea a un alumno si se podría mejorar este control de alguna manera, poniendo a su disposición el repositorio de ownCloud, en el cual se encuentran el programa anterior y los esquemas de la instalación existente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

El alumno realiza una nueva placa de control, con un microcontrolador de mejores prestaciones, que simplemente se comunicará con la instalación existente, leyendo los sensores y procesando la respuesta con una velocidad significativamente mayor, y es animado a implementar un algoritmo PID para acelerar el funcionamiento de esta.

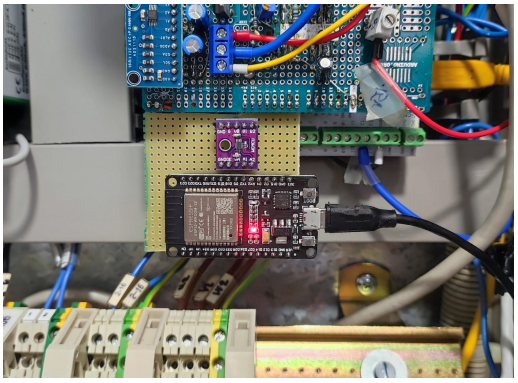


Fig. 5: Placa añadida al sistema de control existente.

Como la implementación se realiza puramente en Arduino, el alumno es capaz de modificar el programa a su gusto, de manera que puede visualizar en vivo las señales de consigna y respuesta del control, y modificar en vivo sus parámetros. Esto resulta de gran utilidad para lograr comprender el funcionamiento del control PID sobre un caso real, observar de manera práctica el efecto de los tres parámetros básicos y la problemática clásica existente en este tipo de controles.

4 Resultados

Como fruto de estos trabajos, el laboratorio consta de nuevos equipos, dedicados a tiempo completo a la docencia y la investigación.

El tribómetro pin-on-disk está siendo crucial para diversos proyectos de investigación y trabajos en curso, incluida una tesis doctoral.

La máquina de fatiga, con el nuevo sistema de control, permite funcionar a frecuencias más elevadas, acelerando la adquisición de datos a la hora de trazar curvas de Wöhler.

El desarrollo de los equipos, además, ha sido enriquecedor para los alumnos implicados, mejorando sus capacidades a la hora de afrontar distintas asignaturas de último curso del grado. También se ha redactado un trabajo final de grado acerca de uno de estos desarrollos (García Carrasco, 2022).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

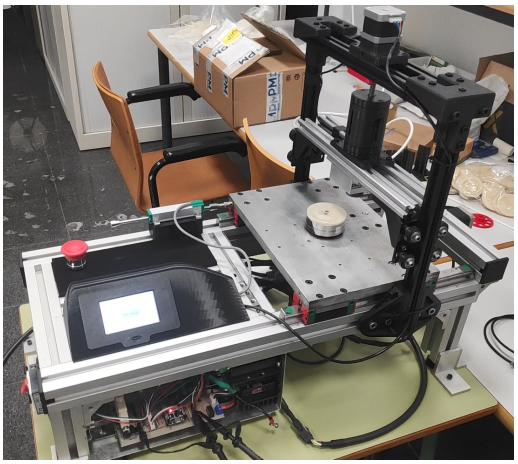


Fig. 6: Tribómetro pin-on-disk desarrollado.



Fig. 7: Máquina de ensayos de fatiga con el nuevo sistema de control.

5 Conclusiones

En el presente trabajo se ha expuesto una metodología consistente en la colaboración alumno-profesor para el beneficio mutuo: los esfuerzos del alumno, a parte de brindarle una ampliación de sus conocimientos y competencias técnicas y analíticas, se ven reflejados en la fabricación de equipos de laboratorio, que aportan valor al profesorado y al alumnado de promociones futuras.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

También se ha expuesto un par de casos en los que se ha aplicado con éxito la construcción de equipos de laboratorio para que el alumno reafirme sus competencias, e incluso adquiera nuevas habilidades en diferentes ámbitos del conocimiento.

La idoneidad de esta metodología para el aprendizaje queda demostrada, aunque quizás su implementación en la totalidad del alumnado es inviable, quedando reservada a los alumnos con más interés y mayores habilidades; aun consumiendo tan pocos recursos, la relación alumnos-laboratorios es muy elevada. En el caso del MechLab, en el curso 2021-22 el número de alumnos colaboradores fue de 3, un porcentaje ínfimo respecto a los 115 matriculados en TDM.

Referencias bibliográficas

Caicedo, J. M. G. J. R. E. e. I. (2020). Los proyectos de diseño mecánico como herramienta para el desarrollo de competencias transversales en los ingenieros. *15*, *30*, 60-73.

García Carrasco, S. (2022). Diseño, desarrollo e instrumentación de un tribómetro para materiales poliméricos. *Universitat Politècnica de València*.

Montava Jordá, S., Sánchez Caballero, S., Sellés Cantó, M. Á., & Martínez Sanz, A. V. (2019). Implementación de las tareas semanales mediante la plataforma PoliformaT para la mejora de resultados en el aprendizaje por proyectos. *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*.

Montava Jordà, S., Sánchez Caballero, S., Sellés Cantó, M. Á., Martínez Sanz, A. V., & Colomer Romero, V. (2021). Implantación de la Docencia Inversa en las prácticas de la asignatura "Teoría y Diseño de Máquinas". *IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*.

RepRap. (2024). Build a RepRap [Acceso el 04/03/2024 desde https://reprap.org/wiki/Build_a_RepRap].

Sanchez-Caballero, S., Selles, M., Crespo, J., Parres, F., & Bernabeu, P. (2011). El proyecto y construcción de prototipos de laboratorio como medio para el desarrollo de competencias. *1*, 1-10.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18483

Integración del ODS 6 y 12 en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II del Grado en Ingeniería Química

Integration of SDG 6 and 12 in the subject Experimentation in Chemical Engineering II of the Degree in Chemical Engineering

María José Luján Facundo[a], José Luis del Río-Rodríguez[b], Eva Ferrer Polonio[a], Antonio D. Rodríguez López[a], Clara Escrivà Cerdán, Elena Zuriaga Agustí[a].

[a]Dpt. Ingeniería Química y Nuclear. Universitat Politècnica de València, e-mails: malufa@etsii.upv.es; evferpo@posgrado.upv.es; anrodlo@iqn.upv.es; claescer@upvnet.upv.es; elzuag@iqn.upv.es. [b]Instituto de Tecnología Química (ITQ), Universitat Politècnica de València-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, email: jldelrio@itq.upv.es

How to cite: Luján Facundo, M.J.; del Río-Rodríguez, J.L.; Ferrer Polonio, E.; Rodríguez López, A.D.; Escrivà Cerdán, C. y Zuriaga Agustí, E. (2024). Integración del ODS 6 y 12 en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II del Grado en Ingeniería Química. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18483

Abstract

This work presents the integration of the Sustainable Development Goals (SDG) 6 and 12 in the subject "Experimentación en Ingeniería Química II" of the Degree in Chemical Engineering of the Universitat Politècnica de València (UPV). This communication is included in the frame of the Project PIME/22-23/348 (funded for UPV) and is the result of the second academic year (23-24) of the mentioned project. Each one of the SDG were applied in a different laboratory session and then were evaluated as a part of the academic work. Results were evaluated in terms of the marks obtained for the students in the activities about SDG and from anonymous surveys. These opinion surveys were conducted with Google Drive tool at the beginning and at the end of the course in order to evaluate the degree of learning, acquisition and involvement of the students on the SDG. Results demonstrated that the marks obtained by the students in the SDG activities were positives and the final scenario was better than the initial one since the anonymous surveys were more favourable at the end of the course

Keywords: *Experimentation; inclusion; SDG 6; SDG 12*

Resumen

Este trabajo presenta la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 y 12 en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II (EIQ II) del Grado de Ingeniería Química de la UPV. Cada ODS se ha integrado en una práctica de laboratorio a través de diferentes actividades propuestas, que se han evaluado en los correspondientes trabajos académicos presentados. Los resultados de la implantación de los ODS se han evaluado a partir de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en dichas actividades y a través de

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

encuestas de opinión anónimas. Dichas encuestas se han realizado el primer y último día del curso con el objetivo de valorar las diferencias en el grado de conocimiento e implicación con respecto a los ODS. Tras el análisis de los datos obtenidos, se concluye que as calificaciones obtenidas por el estudiantado en las actividades sobre ODS fueron positivas, tanto para el ODS 6 como para el 12. Además, el análisis de las encuestas de opinión evidenció un escenario final más favorable que el de partida, en cuanto al grado de implicación y sensibilización en ODS

Palabras clave: *Experimentación; inclusión; ODS6; ODS 12*

1. Introducción

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados por la mayoría de los Estados Miembros de las Naciones Unidas en 2015 dentro del plan de acción global de la Agenda 2030. Como una continuación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, propuestos en el año 2000, tienen por objetivo abordar los desafíos globales más urgentes, como son la pobreza, la desigualdad, el cambio climático y el deterioro medioambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras [1].

La puesta en práctica de los ODS en el ámbito educativo es vital para lograr ese desarrollo sostenible y requiere adoptar nuevas estrategias y medidas. Una de ellas es la involucración de los estudiantes en la implementación de los ODS para lograr un impacto real y, así lo reconoce la legislación española a través del Real Decreto 822/2021 [2]. Este documento, de obligado cumplimiento en la educación universitaria en España, establece disposiciones para la inclusión de los ODS mediante contenidos o competencias de carácter transversal en los planes de estudio universitarios. Ello implica que los principios y objetivos de los ODS deben integrarse en los programas académicos de manera que se promueva la comprensión y la acción hacia el desarrollo sostenible en todas las áreas de estudio.

En este contexto, se desarrolla el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa PIME/22-23/348 que lleva por título: "Visibilidad e inclusión de los ODS en las asignaturas de Experimentación en Ingeniería Química en el Grado de Ingeniería Química". El proyecto tiene por objetivo introducir los ODS a través de diferentes actividades en las tres asignaturas de Experimentación en el Grado de Ingeniería Química: Experimentación en Ingeniería Química I (2º semestre, 2º año), Experimentación en Ingeniería Química II (1º semestre, 3º año) y Experimentación en Ingeniería Química III (2º semestre, 3º año). Tras la integración de las actividades en las guías docentes de estas asignaturas, el PIME también contempla evaluar su implementación y el grado de impacto en el estudiantado como se publicó en un trabajo previo [3].

En el caso particular de la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II (EIQ II), objeto del presente estudio, cabe indicar que se trata de una asignatura que se imparte en el tercer curso (primer cuatrimestre) del Grado en Ingeniería Química de la UPV. Es de carácter obligatorio y cuenta con 4,5 ECTS, todos ellos de carácter práctico. En base a lo expuesto anteriormente y al anterior trabajo publicado [3], los ODS seleccionados son el *ODS 6* (Agua limpia y saneamiento) y el ODS 12 (Producción y consumo responsables). La asignatura cuenta con ocho prácticas de laboratorio, de las que se han seleccionado dos para llevar a cabo la formación del alumnado en los ODS propuestos.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A continuación, se exponen los resultados obtenidos tras la implantación de las actividades, evaluados a partir de las evidencias presentadas por los alumnos (calificaciones obtenidas en dichas actividades), y la percepción que éstos han tenido sobre el trabajo realizado, a partir de dos encuestas de opinión anónimas realizadas al principio y al final del curso.

2. Objetivos

El objetivo general es integrar y analizar la inclusión de los ODS en la asignatura EIQ II. En particular, se incluyen el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) y del ODS 12 (Producción y consumo responsables) dentro de la programación de la asignatura, en las sesiones prácticas de la PL1 y PL3 (Tabla 1), respectivamente.

Se evalúa si, tras la integración de dichos ODS dentro de cada sesión, el alumnado adquiere esos nuevos conocimientos, así como si se ha conseguido fomentar la prosperidad hacia una sociedad económica más justa y medioambientalmente sostenible.

Para llevar a cabo este objetivo general se ha decidido plantear los siguientes objetivos específicos:

- Definir y detallar las actividades que en cada práctica van a ser el indicador específico de cada ODS, así como el sistema de evaluación aplicado.
- Analizar las calificaciones obtenidas en las actividades sobre ODS integradas en los trabajos académicos y su relación con la nota global obtenida en el trabajo académico.
- Obtener la información del alumnado sobre el grado de conocimiento e implicación en los ODS, tanto antes como después del desarrollo de las actividades. La herramienta de evaluación son encuestas de opinión anónimas.
- Obtener conclusiones generales del trabajo, así como posibles propuestas de mejora para implementar en los siguientes cursos.

3. Desarrollo de la innovación

La asignatura EIQ II ha contado en el curso académico 23-24 con un total de 54 alumnos distribuidos en 4 grupos, con un máximo de 20 personas por grupo. En cada grupo de trabajo, los alumnos se organizan en subgrupos de 4 o 5 personas, que se mantienen a lo largo de todo el cuatrimestre. Las clases de EIQ II constan de dos tipos de sesiones: 8 sesiones de práctica de laboratorio (PL), donde se realiza la parte experimental; y 4 sesiones de prácticas informáticas (PI), donde se lleva a cabo el tratamiento de los datos recogidos en la PL y se elabora el trabajo académico (memoria) a entregar. Cada sesión tiene una duración de 3 horas y 45 minutos y por cada 2 PL se hace a continuación una sesión PI. El contenido de estas prácticas pretende afianzar los conocimientos teóricos adquiridos en tres asignaturas del Grado de Ingeniería Química que se cursan antes o en paralelo a EIQ II: Operaciones de Separación; Cinética Química y Catálisis; y Reactores Químicos.

En la Tabla 1, se presenta la temática de las PL y PI realizadas en EIQ II. De estas, las prácticas seleccionadas para la formación en ODS son la PL1 y PL3, donde se trabajan los ODS6 y ODS12, respectivamente.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 1. *Prácticas en Experimentación en Ingeniería Química II*

Sesión PL	Temática PL	Sesión PI	Temática PI
PL1	Distribución de tiempos de residencia (DTR)	**PI1**	PL1+PL2
PL2	Reactor discontinuo de tanque agitado (RDTA)		
PL3	Filtración	**PI2**	PL3+PL4
PL4	Agitación		
PL5	Catálisis homogénea	**PI3**	PL5+PL6
PL6	Catálisis heterogénea		
PL7	Extracción sólido-líquido	**PI4**	PL7+PL8
PL8	Sedimentación		

La dinámica seguida en las PL y las PI es la siguiente:

- En la PL, el profesor/a hace inicialmente una breve explicación en pizarra con los aspectos más destacables de la parte experimental. Además, en la PL1 y PL3 se introduce dentro de esta explicación el ODS a trabajar y las actividades a desarrollar durante la sesión práctica. Posteriormente, se realiza la práctica y se recogen los resultados pertinentes.
- En la PI, el alumnado analiza los resultados y redacta la memoria de las dos PL realizadas con anterioridad, que incluirán las evidencias relacionadas con las actividades ODS. Durante estas sesiones los alumnos pueden resolver sus dudas con el profesor.

En cuanto a la evaluación de la asignatura, se lleva a cabo a partir de las pruebas que se muestran a continuación, junto al peso (%) que tiene cada una en la nota final: 1) Trabajo académico, conformado por las ocho memorias (48 %); 2) Prueba escrita de respuesta abierta (40 %); 3) Pruebas objetivas, que consisten en 4 pruebas tipo test realizadas durante las sesiones PI (12 %).

Cabe destacar que, aunque actualmente no se requiere desde la UPV una evaluación en ODS, se han diseñado las actividades para que formen parte de la memoria, mediante una serie de preguntas/evidencias a cumplimentar (tal como se detallará más adelante). Con ello, se les da un determinado peso al igual que al resto del contenido del informe, por lo que el trabajo en ODS forma parte de la evaluación de la memoria. El objetivo al hacerlo así es que, el alumnado perciba los ODS como algo importante que debe incorporar en su trabajo cotidiano a todos los niveles.

3.1. Diagnóstico de la situación inicial y final

Para detectar el conocimiento del alumnado sobre los ODS en general y sobre su formación en la asignatura EIQ II en particular, se realizó una encuesta individual con 6 preguntas al inicio de la asignatura (primera sesión PL), que se pueden ver en la Tabla 2. Para evaluar la modificación de estos mismos conocimientos tras haber trabajado los ODS 6 y 12 en la asignatura, se repitió la encuesta al final de la asignatura (última sesión PI). Las preguntas realizadas en la encuesta final son las que se indican en la Tabla 2 con la siguiente excepción: se sustituyeron las preguntas 3 y 4 por la pregunta *"¿Te han parecido interesantes las actividades planteadas en las prácticas de DTR y Filtración para trabajar los ODS?"*. El pase de las encuestas se realizó a través de la aplicación Google Drive y en formato anónimo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 2. *Preguntas de la encuesta inicial y final*

Número	Preguntas	Posible respuesta
1	¿Conoces los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?	1 a 5
2	¿Conoces las metas de los diferentes ODS?	1 a 5
3	¿Sabes si los ODS están incluidos en la guía docente de EIQ II? *	Sí, No, No lo sé
4	¿Has trabajado los ODS en otras asignaturas? *	1 a 5
5	¿Estás sensibilizado con los ODS?	1 a 5
6	¿Crees que EIQ II es un buen escenario para trabajar los ODS?	1 a 5

Nota: el baremo de 1 a 5 corresponde a: 1=Totalmente en desacuerdo (TD); 2=Desacuerdo (D); 3=Término medio (TM); 4=De acuerdo (DA); 5=Totalmente de acuerdo (TDA).

**Solo en encuesta inicial. Las preguntas 3 y 4 fueron sustituidas para la encuesta final por "¿Te han parecido interesantes las actividades planteadas en las prácticas de DTR y Filtración para trabajar los ODS?"*

3.2. Descripción de las actividades planteadas para el ODS 6

La formación del alumnado en el ODS 6 (Agua Limpia y Saneamiento) se centra en la meta 6.4, que pretende "De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua". Para ello, se decidió integrar este ODS en la PL1-DTR y su correspondiente PI asociada.

En la PL1 el alumnado calcula la distribución de tiempos de residencia en un reactor de relleno y compara los resultados experimentales obtenidos con los que se obtendrían teóricamente si el reactor fuese de tipo pistón. Para ello, emplean un trazador (disolución de NaCl) que introducen en el reactor y miden cómo evoluciona con el tiempo la concentración del mismo a la salida del reactor. Se realizan 3 experiencias en las que solo se modifica el caudal con el fin de evaluar la influencia del caudal de operación sobre la función de DTR obtenida. En este sentido, el volumen de agua que experimentalmente se emplea para fijar el caudal del sistema, así como para realizar la experiencia, es relativamente elevado (alrededor de 70 litros por cada grupo de trabajo o montaje experimental operativo y por cada sesión). Por este motivo, se considera un buen escenario para trabajar el ODS 6.

Las actividades propuestas para incluir en el trabajo académico de esta práctica son las siguientes:

- Calcular en el laboratorio el consumo de agua aproximado realizado por grupo (por montaje) durante la práctica, así como el consumo de agua total (del total de los aproximadamente 16 grupos/montajes que hay en esta asignatura).
- Calcular la equivalencia de esta cantidad total de agua consumida en número de duchas.
- Proponer un cambio en el montaje para consumir menos agua.

Dichas actividades tienen un peso del 10% sobre la nota global obtenida en el trabajo académico.

3.3. Descripción de las actividades planteadas para el ODS 12

La formación de los alumnos en el ODS12. Producción y consumo responsables, se centra en la aplicación de la meta 12.4, que implica "lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, al agua y al suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente". Para ello, se optó por trabajarla en la PL3-Filtración y su PI asociada.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La PL3 consiste en realizar la Filtración de una suspensión de carbonato cálcico ($CaCO_3$) al 5 %, a tres presiones de vacío diferentes. El montaje experimental consta de un depósito, que alimenta el sistema de Filtración y que debe tener un volumen de partida de 20 litros de suspensión, que los alumnos preparan al inicio de la sesión. Tal y como se ha comentado anteriormente, se trabaja con 4 grupos de prácticas en los que hay 4 montajes para los subgrupos de trabajo, por lo que el consumo de agua y $CaCO_3$ en esta PL (en total) es de 320 litros y 16 kg, respectivamente. Se les indica que los primeros 4 subgrupos deben preparar los 20 litros de suspensión y que al final del ensayo se dejará el sobrante en el depósito, para que los subgrupos restantes solo tengan que preparar la cantidad que falte para rellenarlo (aproximadamente 5 litros).

La actividad que se propone y que el alumnado debe incluir en el trabajo académico es: calcular la cantidad de agua y $CaCO_3$ ahorrada mediante esta metodología de trabajo. Además, se les propone que piensen en el uso que se puede hacer del agua ahorrada. Para ello, se les pide que equiparen esta cantidad de agua ahorrada con el número de cisternas del WC al que sería equivalente, así como el número de kg de arroz que se podría cocer. Esta actividad se encuentra dentro de la memoria que deben entregar y tiene un peso del 8 % sobre la nota global obtenida en la memoria.

4. Resultados

Tras analizar los objetivos que se pretendía alcanzar con esta experiencia, así como los pasos seguidos para alcanzarlos en la asignatura de Experimentación de Ingeniería Química II, se detallan los resultados obtenidos a través de las actividades específicas planteadas en las memorias de las prácticas de DTR y Filtración, así como los resultados de las encuestas de opinión anónimas que realizó el alumnado antes y después de la realización de las actividades.

4.1. Calificaciones obtenidas en las actividades ODS

Para valorar los resultados obtenidos en este apartado, se han definido dos variables. Por una parte, se ha definido R_1 como el porcentaje de la nota obtenida en el apartado sobre ODS con respecto a la nota máxima de dicho apartado ($N_{ODS} \cdot 100/N_{máxima\_actividad}$), con la que se pretende evaluar el grado de implicación al realizar dicha actividad. Por otra parte, se ha definido la variable R_2, que representa el porcentaje entre la nota obtenida en la actividad ODS con respecto a la nota final obtenida en la memoria de la práctica ($N_{ODS} \cdot 100/N_{memoria}$), para valorar si la implicación en la actividad ODS y en el resto de la memoria es similar. De esta forma, valores por encima del 100% indicarán mejor nota en la actividad ODS que en la propia memoria.

En la Tabla 3, se pueden observar los valores obtenidos de las variables planteadas para cada una de las dos prácticas, así como los valores obtenidos en las memorias y en los apartados específicos sobre ODS. Se puede apreciar que, en la primera de las prácticas (DTR) hay dos grupos (L2 y L3) que obtienen una calificación nula en el apartado de ODS, porque no realizaron la actividad. Esto puede deberse a un despiste puntual en la práctica de DTR del alumnado de dichos grupos (pues no se repite el mismo resultado en la práctica de Filtración para los mismos estudiantes) más que al bajo grado de implicación de dichos estudiantes.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Tabla 3. *Resultados de calificaciones en la memorias*

Grupo	Práctica DTR			Práctica Filtración		
	$N_{Mem,DTR}$	$R_{1,DTR}$ (%)	$R_{2,DTR}$ (%)	$N_{Mem,Filt}$	$R_{1,Filt}$ (%)	$R_{2,Filt}$ (%)
L_1	6,4	80,0	125,0	6,8	100,0	147,1
L_2	7,8	0,0	0,0	6,2	50,0	80,6
L_3	7,4	0,0	0,0	9,1	100,0	109,9
L_4	6,5	80,0	123,1	6,7	12,5	18,7
M_1	7,0	100,0	142,9	8,3	50,0	60,2
M_2	8,6	80,0	93,0	9,4	100,0	106,4
M_3	6,9	90,0	130,4	7,7	100,0	129,9
M_4	6,5	70,0	107,7	8,5	100,0	117,6
X_1	6,6	70,0	106,1	5,5	50,0	90,9
J_1	8,0	100,0	125,0	7,5	25,0	33,3
J_2	8,3	100,0	121,2	7,9	100,0	126,6
J_3	9,4	100,0	106,4	7,4	25,0	33,8
Media	7,4	**72,5**	**98,4**	7,5	**67,7**	**87,9**
Desviación estándar	± 1,0	**± 35,7**	**± 47,8**	± 1,2	**± 35,5**	**± 42,6**

En la Figura 1 se puede apreciar el parámetro R_1 obtenido para las prácticas de DTR y Filtración. En el caso de la actividad ODS 6, realizada en DTR (Figura 1.a), el valor medio obtenido se sitúa en el 72,5%. Además, se aprecia en dicha Figura 1.a. que, exceptuando los 2 grupos que obtienen una calificación de cero en el apartado ODS, el resto tienen calificaciones por encima de 7 (R_1 > al 70%). Si se eliminasen los grupos L_2 y L_3, que no realizaron la actividad propuesta, el porcentaje sube hasta el 87,0%. En el caso de la actividad ODS 12, hecha en la práctica de Filtración (Figura 1.b), se puede observar que, todos los grupos han obtenido una valoración positiva en el apartado de ODS (no hay ninguna R_1 igual a cero), incluidos los dos grupos que en la primera práctica no lo habían hecho. En este sentido, el alumnado ha mejorado su implicación con los ODS a medida que avanzó la asignatura. En la práctica de Filtración (como se muestra en la Figura 1.b), el valor medio se sitúa en el 67,7%, que es ligeramente inferior a la media obtenida en la actividad hecha en DTR (72,5%). Esto es debido a que, en la actividad correspondiente a la práctica de Filtración, hubo grupos que no realizaron todas las tareas que se pidieron, por ello se observan notas con R1 < 50%. En general, los grupos que realizaron todas las tareas lo hicieron de forma satisfactoria, por ello que hay 6 de los 12 grupos con R1 = 100%. Esto nos hace ver que es necesario revisar esta actividad para mejorar los resultados en el próximo curso académico.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

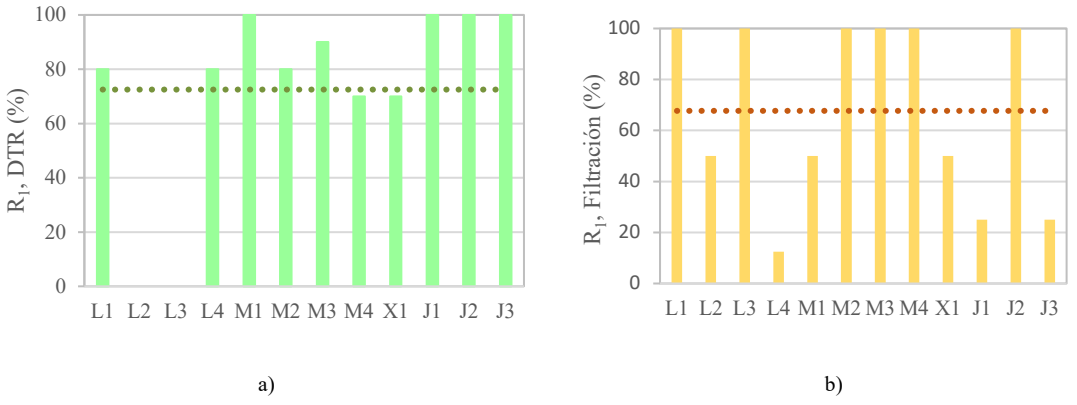


Fig. 1. *Distribución de los valores de R_1 para todos los grupos en la práctica: a) DTR y b) Filtración*

Estas ligeras discrepancias se aprecian también si atendemos a los valores obtenidos cuando se visualiza la variable R_2 (Figura 2). Se observa que, el valor promedio para DTR es de un 98,4% (Figura 2.a), es decir, la nota obtenida en la actividad relacionada con el ODS 6 es similar a la obtenida en la memoria. Sin embargo, en el caso de Filtración (Figura 2.b), este porcentaje es de un 87,9%, por lo que los alumnos se implicaron menos en la resolución de la actividad correspondiente a la ODS 12 que en el resto de los puntos de la memoria. Además, aunque la desviación estándar de R2 es similar en ambas prácticas, hay más diferencias entre los máximos y mínimos alcanzados, ya que en las aportaciones del apartado de los ODS en la práctica de DTR (Figura 2.a) se presentan valores entre 93% y 143% mientras que, en el caso de la práctica de Filtración, se presentan valores entre 18,7% y 147,1%.

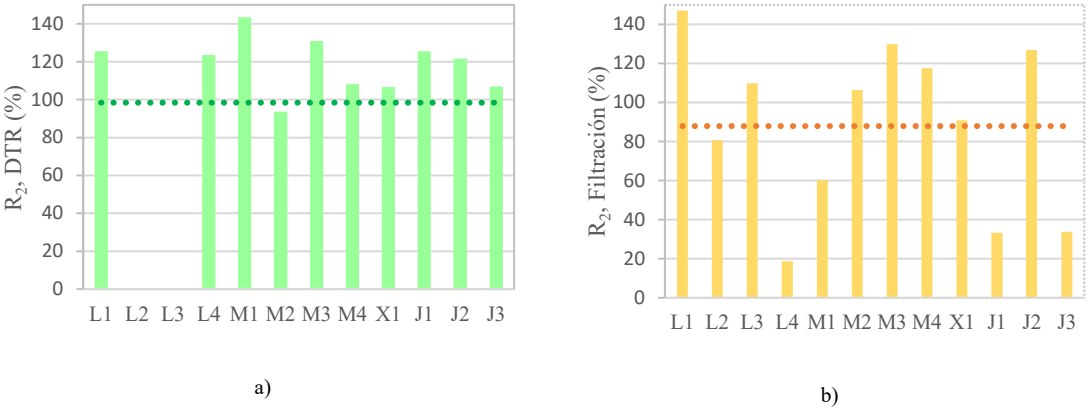


Fig. 2. *Distribución de valores de R_2 para todos los grupos en la práctica: a) DTR y b) Filtración*

4.2. Resultados de las encuestas de opinión del alumnado

Para el diagnóstico de la situación inicial y final, el alumnado realizó encuestas de carácter anónimo, tal y como se ha detallado en la sección *3.1 Diagnóstico de la situación inicial y final*.

En la Figura 3 quedan reflejadas las respuestas de la encuesta inicial y final realizada por el alumnado. En cuanto a la pregunta sobre el grado de conocimiento de los ODS (pregunta 1), se aprecia un desplazamiento de las respuestas hacia valoraciones del tipo “DA” y “TDA” donde se agrupa el 100% de las contestaciones

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

finales, frente a una amplia dispersión de contestaciones en la encuesta inicial. Es destacable el incremento observado en la respuesta "TDA" donde se partía inicialmente del 43% y se alcanzó en la situación final el 74%.

Respecto a la pregunta sobre el conocimiento de las metas de los ODS (pregunta 2) se observa más variabilidad en los dos escenarios, si bien es cierto que, la respuesta "TDA" asciende del 23 al 47% en las situaciones inicial y final, respectivamente. Cabe indicar que este resultado era previsible ya que, solo se han trabajado 2 metas (una por cada uno de los dos ODS) de entre las numerosas metas y ODS que existen.

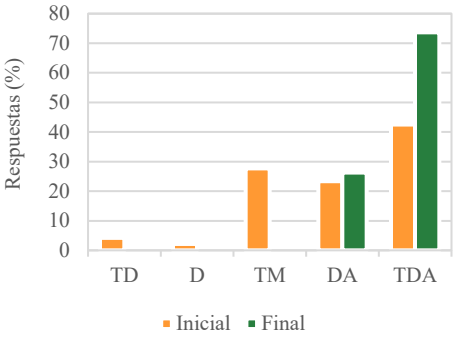
Por lo que respecta a la pregunta de *¿Sabes si están incluidos los ODS en la GD de EIQ II?* (pregunta 3 en la situación inicial), inicialmente la mayoría del alumnado era conocedor de la respuesta correcta (66%), lo que ratifica el buen trabajo realizado el curso anterior en la asignatura que precede a EIQ II (Experimentación en Ingeniería Química I), donde se les explicó que, en el marco del PIME, se trabajarían los ODS en las tres asignaturas de la materia Experimentación en Ingeniería Química. En cuanto a la pregunta sobre si *¿Has trabajado los ODS en otras asignaturas?* (pregunta 4 en la situación inicial), el 81% del alumnado respondió o "DA" o "TDA", lo que indica que, casi la totalidad del alumnado es consciente de que los ODS forman parte de la formación del Grado de Ingeniería Química.

Referente a la pregunta *¿Te han parecido interesantes las actividades planteadas para trabajar los ODS en las prácticas de DTR y Filtración?* (pregunta 3 en la situación final), más de la mitad del estudiantado respondió en afirmativo (53%) y un 37% respondió de forma dubitativa. Estos resultados son positivos, aunque, existe un cierto margen de mejora para cursos posteriores.

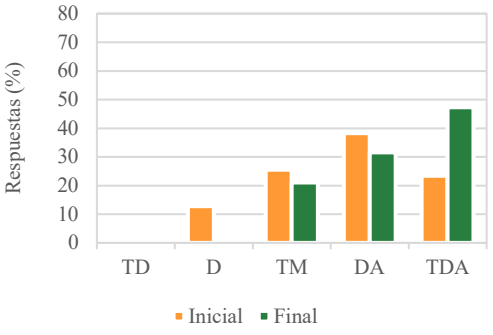
Respecto a la pregunta 5 sobre el grado de sensibilización frente a los ODS, el grueso de respuestas positivas ("TM", "DA y "TDA") se mantiene en el 90% tanto en la situación inicial como final. Comparando las situaciones inicial y final, se observa un aumento en las respuestas "TM" y "DA" y un ligero descenso de la respuesta "TDA". Por último, en lo referente a la pregunta de si la asignatura de EIQ II es un buen escenario para el trabajo de los ODS (pregunta 6), se produce un incremento en la escala de valoración "DA" y un descenso en la de "TDA" aunque la suma de ambos resultados supone en la encuesta inicial un valor del 83% y en la encuesta final un valor del 90%, lo que supone un incremento del 8.4%.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

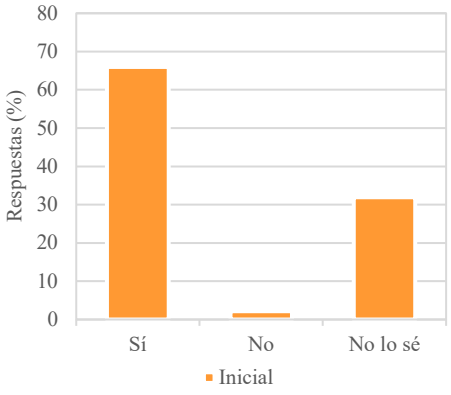
1. ¿Conoces los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?



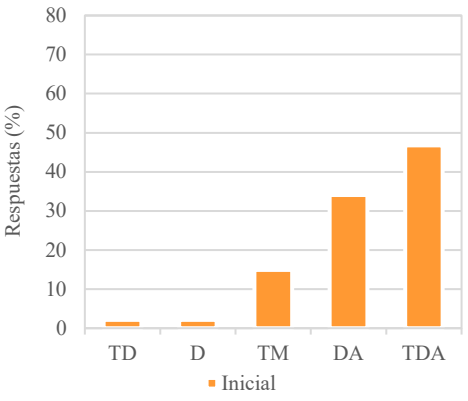
2. ¿Conoces las metas de los diferentes ODS?



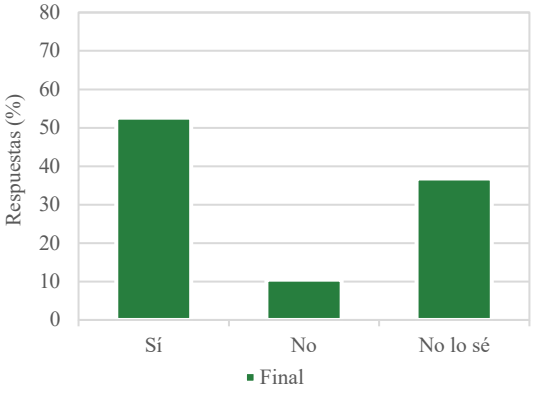
3. ¿Sabes si están incluidos los ODS en la GD de EIQ II?



4. ¿Has trabajado los ODS en otras asignaturas?



3. ¿Te han parecido interesantes las actividades planteadas en la práctica de DTR y Filtración para trabajar los ODS?



BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

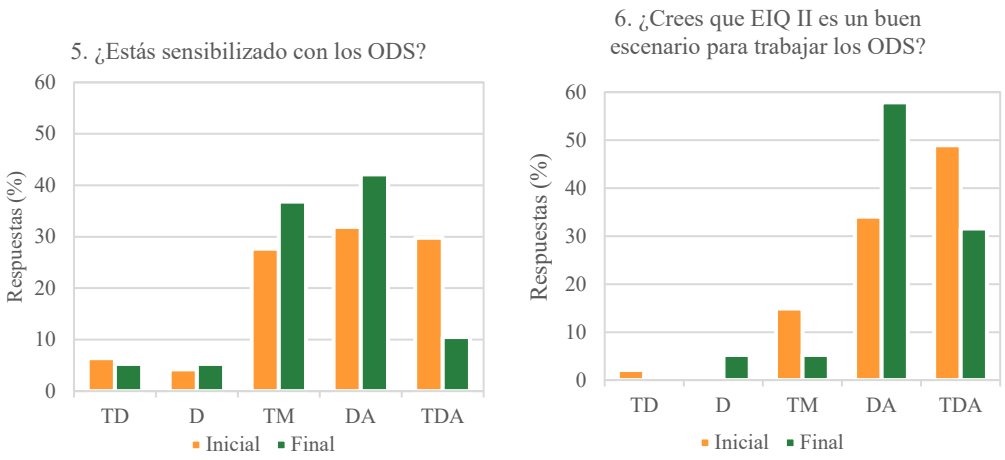
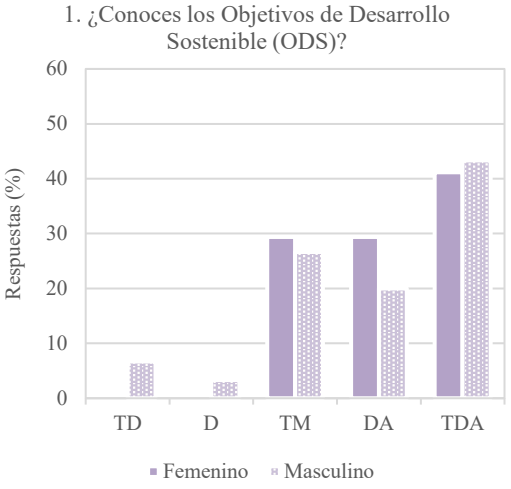


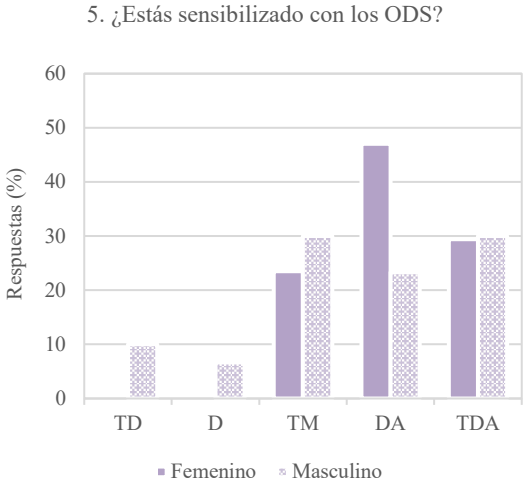
Fig. 3. *Resultados de la encuesta en la situación inicial y final*

Con el fin de realizar un pequeño análisis de la posible influencia del género en las respuestas dadas por el estudiantado, se analizarán las preguntas 1 y 5 por género (Figura 4). Se ha decidido únicamente analizar estas dos preguntas porque son generales sobre el grado de conocimiento e implicación del alumnado en ODS. Siendo el resto de las preguntas particulares sobre la asignatura objeto de análisis y sobre las tareas realizadas en la misma.

En relación a la pregunta 1 sobre el grado de conocimiento de los ODS, se puede apreciar en la figura 4 que, el 100% del género femenino es conocedor de los ODS mientras que, en el género masculino, este porcentaje disminuye en diez puntos. Además, el género masculino solamente supera al género femenino en la respuesta "TDA" aunque de forma muy ligera (2 puntos de diferencia) mientras que, en las respuestas "TM" y "DA" se sitúa por debajo. Respecto a la pregunta 5 sobre el grado de sensibilización que presenta el alumnado frente a los ODS (pegunta 5), destacan las respuestas "TD" y "D" para el género masculino, con un 17% de las respuestas totales frente a ninguna respuesta en el caso del género femenino. Analizando el global de las respuestas positivas ("DA" y "TDA"), este resultado es de un 76 y 53% para el género femenino y masculino, respectivamente. Estos resultados indican que, el género femenino parece más involucrado en la filosofía de los ODS que el género masculino, al menos al respecto de estas dos preguntas planteadas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València





5. Conclusiones

Seguidamente se detallan las conclusiones derivadas de este trabajo (integrado dentro del Proyecto PIME/22-23/348) sobre la inclusión de los ODS 6 y 12 en la asignatura EIQ II, las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las actividades planteadas, así como el impacto que ha tenido en ellos esta propuesta.

En primer lugar, se han definido las actividades a aplicar para trabajar los ODS 6 y 12 en las prácticas de DTR y Filtración. Estas actividades pueden ser extrapolables a otros escenarios en los que también se realicen prácticas de laboratorio y tengan un contenido similar, así como el sistema de evaluación propuesto. Los resultados indican que, la calificación media obtenida en el apartado ODS es muy similar para ambas prácticas (7,3 frente a 6,8 para las prácticas de DTR y Filtración, respectivamente). Respecto a la homogeneidad en la nota obtenida en la actividad ODS y la nota global obtenida en el trabajo académico de la práctica, la práctica de DTR mantiene más homogeneidad que la práctica de Filtración (R_2 de 98,4 frente al 87,9%, respectivamente). En cuanto a las diferencias entre la situación inicial y final detectadas a través de las encuestas de opinión anónimas, el escenario final es mucho más favorable. Es destacable la pregunta 1 sobre si conocen los ODS en la que, se aprecia un claro desplazamiento de las respuestas hacia valoraciones del tipo “DA” y “TDA” donde se agrupa el 100% de las contestaciones en la situación final frente a una amplia dispersión de contestaciones en la encuesta inicial. Asimismo, destaca el incremento observado en la respuesta “TDA”, donde se partía inicialmente del 43% y se alcanzó en la situación final el 74% de las respuestas.

En líneas generales, se considera muy importante dar visibilidad a los ODS en el sistema de educación superior. Además, se valora muy satisfactoriamente este trabajo en base a todos los resultados presentados y se espera, de esta manera, contribuir a alcanzar una sociedad lo más sostenible posible.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

[1] Página web Naciones Unidas. ODS. https://www.un.org/. [14 de marzo de 2024].

[2] Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

[3] M.J. Luján Facundo, B. Cuartas Uribe, B. García Fayos, J.M. Arnal Arnal, A. Iborra Clar, C.M. Sánchez Arévalo, A.D. Rodriguez López, E. Ferrer Polonio, E. Zuriaga Agustí, B. Ruvira Quintana, M.C. Martí Calatayud, R. Mompó Curell, C. Escriva Cerdán, A. Garcia Bernabe, M. Cañada Soriano, G. Vilariño Feltrer, C. Carbonell Alcaina, S.C. Cardona Navarrete, V. Fombuena Borrás. Inclusión de los ODS en las asignaturas de la materia Experimentación en Ingeniería Química en el Grado en Ingeniería Química. INRED 2023. DOI: https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16657

Agradecimientos

Los autores de esta comunicación agradecen a la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa de la UPV 2022 y al Proyecto Docente PIME/22-23/348 con título: "Visibilización e inclusión de los ODS en las asignaturas de la materia Experimentación en Ingeniería Química en el Grado en Ingeniería Química" a partir del cual se basa esta publicación.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | IN-RED 2024 X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18488

Enseñar a proyectar contra la pobreza energética a través del Aprendizaje

ServicioTeaching how to plan against Energy Poverty through Service Learning

Vanesa Celina-Sáez[a], Alberto Quintana-Gallardo[b], Fernando A. Mendiguchia[c] e Ignacio Guillén-Guillamón[d]

[a]Grupo Hábitat Sustentable y Saludable (GHabSS), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán (FAU-UNT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Tucumán, Argentina. Argentina, vcsaez@upv.edu.es, . [b]Centro de Tecnlogías Físicas Universitat Politècnica de València, España. alquigal@upv.es, . [c]Centro de Tecnlogías Físicas Universitat Politècnica de València, España. fermenfo@upv.es, y [d]Centro de Tecnlogías Físicas Universitat Politècnica de València, España. iguillen@fis.upv.es, .

How to cite: Celina-Sáez, V.; Quintana-Gallardo, A.; Mendiguchia, F.A. y Guillén-Guillamón, I. (2024). Enseñar a proyectar contra la pobreza energética a través del Aprendizaje. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18488

Abstract

The architectural profession requires knowledge of aspects related to the effect of decisions on people's lives. Energy poverty is one of the biggest problems affecting housing worldwide. Defined as "the inability of a person or household to afford the energy to meet energy needs due to housing inefficiency," fuel poverty has a strong relationship with architecture and construction. However, this perspective is currently not applied in architecture degree curricula. The present study analyzes how to treat and train architecture and construction professionals to address this situation through a pilot course using the service-learning methodology. The course comprises five modules aimed at providing a social perspective and increasing the involvement of students in their environment. The success of the course was measured through a student survey and the development of a dissemination and public awareness activity

Keywords: *Key Skills Qualification; training complement; Social architecture; Energy poverty*

Resumen

El ejercicio de la profesión de arquitecto requiere el conocimiento de aspectos relacionados con el efecto de las decisiones sobre la vida de las personas. La pobreza energética es uno de los mayores problemas que afectan a la vivienda a nivel mundial. Definida como "la incapacidad de una persona u hogar para permitirse la energía para cubrir las necesidades energéticas debido a la ineficiencia de la vivienda", la pobreza energética guarda una gran relación con la arquitectura y la construcción. Sin embargo, en la actualidad esta perspectiva no se aplica en los currículums de las titulaciones de arquitectura. El presente estudio analiza cómo tratar y formar a profesionales de la arquitectura y la construcción sobre cómo abordar esta situación a través de un curso piloto aplicando la metodología aprendizaje servicio. El curso se compone de cinco módulos orientados a dotar de una

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

perspectiva social y de aumentar la implicación del alumnado en su entorno. El éxito del curso se midió a través de una encuesta al alumnado y el desarrollo de una actividad de difusión y concienciación ciudadana

Palabras clave: *Competencias Transversales; complementos formativos; Arquitectura con perspectiva social; Pobreza Energética*

Introducción

El ejercicio de la profesión arquitectónica está intrínsecamente relacionado con la sociedad y el entorno construido. Durante la fase de proyecto, se toman decisiones que afectarán a la vida de los usuarios del edificio durante décadas. Sin embargo, las titulaciones universitarias en arquitectura carecen de una formación específica sobre el impacto social de la profesión (Débora Domingo-Calabuig, 2017). En particular, la pobreza energética, un problema que afecta a millones de personas en todo el mundo, no aparece representada en los planes de estudio. En este sentido, las escuelas de arquitectura se enfrentan al desafío de integrar en su programa académico una perspectiva que aborde la relación entre la arquitectura y la pobreza energética. Esta omisión puede limitar la capacidad de los futuros arquitectos para comprender y abordar adecuadamente las necesidades de las comunidades afectadas por la pobreza energética, así como para desarrollar soluciones arquitectónicas sostenibles y socialmente responsables.

La pobreza energética, definida como la incapacidad de un hogar para mantener unas condiciones de temperatura adecuadas en el hogar debido a problemas de acceso a la energía, es un problema multidimensional que afecta tanto a la salud como al bienestar de las personas (Díez, 1996)(Gómez-Navarro et al., 2021). En el contexto de la arquitectura, la pobreza energética plantea desafíos significativos en términos de diseño y planificación urbana, así como en la selección de materiales y tecnologías constructivas (Apostolopoulou et al., 2023).

Para abordar esta carencia formativa, se realizó la implementación de un complemento formativo a través de un curso sobre pobreza energética enfocado especialmente a arquitectos y arquitectas. Este curso se diseñó siguiendo principios pedagógicos que fomenten el aprendizaje activo y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Por ello, el curso aplica una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) combinado con el Aprendizaje Servicio (ApS)(Redondo-Corcobado & Fuentes, 2020)(Auxiliadora et al., 2022).

El Aprendizaje Servicio (ApS) es una metodología de enseñanza pensada para integrar el aprendizaje académico con el servicio comunitario (Rodríguez Gallego, 2014). A través de ella, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en el aula para abordar necesidades reales de la comunidad a la que pertenecen. A través del servicio a la comunidad, los estudiantes no solo adquieren un entendimiento más profundo de los conceptos académicos, sino que también desarrollan habilidades de liderazgo, empatía y responsabilidad cívica.

El ApS se basa en los siguientes principios fundamentales:

- **Reciprocidad:** El ApS implica una relación de mutuo beneficio entre los estudiantes y la comunidad. Mientras los estudiantes brindan un servicio a la comunidad, también reciben una experiencia de aprendizaje enriquecedora.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- **Participación activa:** Los estudiantes no son simplemente receptores pasivos de conocimiento, sino que participan activamente en la identificación, planificación y ejecución de proyectos de servicio a la comunidad.
- **Reflexión:** El ApS enfatiza la importancia de la reflexión crítica sobre el trabajo realizado. Los estudiantes tienen la oportunidad de analizar y cuestionar sus propias percepciones, prejuicios y suposiciones, así como de evaluar el impacto de sus acciones en la comunidad.
- **Responsabilidad social:** El ApS promueve el desarrollo de una conciencia social y una comprensión de las responsabilidades éticas y cívicas de los individuos hacia la comunidad y el mundo en general.

En el contexto universitario, el ApS se puede implementar en una variedad de formas, que van desde proyectos de servicio a corto plazo hasta programas académicos completos integrados en el plan de estudios. Realizar la acción formativa siguiendo las bases del ApS ofrece a los estudiantes la oportunidad de ser agentes de cambio positivo en sus comunidades mientras desarrollan habilidades y valores fundamentales para su desarrollo personal y profesional.

Objetivos

La presente innovación educativa persigue los siguientes objetivos:

- Desarrollar nuevos métodos para formar a los estudiantes de arquitectura en aspectos que tengan en cuenta el impacto de su trabajo sobre la ciudadanía.
- Conseguir que los estudiantes se impliquen de manera activa en su entorno a través de la metodología Aprendizaje Servicio.
- Dar a conocer a los estudiantes los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en relación con la arquitectura y su relación con la pobreza energética en los ODS 1, 3 y 7.
- Introducir elementos de las nuevas dimensiones de las competencias transversales, en especial la dimensión 1, Compromiso Social y Medioambiental.

Desarrollo de la innovación

La innovación académica se presenta a través de una metodología que combina ApS y Aprendizaje por Proyectos siguiendo la estructura siguiente (Figura 1):

Temario del curso. Investigación inicial: Durante las primeras sesiones del curso se presenta el estudio de la pobreza energética a través de 5 temas que representan la multidisciplinariedad de la problemática de la pobreza energética

- Introducción a la pobreza energética: Se comienza con una fase de investigación en la que los estudiantes investigan en profundidad la problemática de la pobreza energética, sus causas, consecuencias y posibles soluciones. Esta investigación incluye la revisión de literatura académica, la normativa local, nacional e internacional y un análisis de casos prácticos.
- Mitigación a través de métodos pasivos: Se invita a los alumnos a conocer y entender que las medidas pasivas de ahorro de energía y mejora del confort en los hogares es la base de flotación de la mitigación de la pobreza energética, “la energía más barata es la que no se consume”. Se exponen diferentes estrategias de diseño pasivo tanto para climas fríos como cálidos.
- Mitigación a través de métodos activos: En este bloque se ilustra a los alumnos, mediante herramientas aplicadas de cálculo, la influencia de la eficiencia energética de los equipos en la

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

factura del hogar, desde los electrodomésticos más simples hasta los equipos de producción térmica cono mayor impacto.

- Simulación energética: Una parte fundamental del aprendizaje consiste en saber evaluar el impacto sobre la pobreza energética de las medidas que se pueden adoptado, validando o no su idoneidad. Usando herramientas simplificadas de simulación energética, se muestra como poder diagnosticar no solo la reducción del consumo energética, sino que, además, la mejora del confort de hogar. Se propone un breve ejercicio acompañado donde los alumnos, a partir de un caso base, implementan algunas de las medidas vistas en capítulos anteriores.
- Una perspectiva desde la cooperación al desarrollo: durante esta sesión se busca que los estudiantes se familiaricen con la labor que realizan los profesionales en el campo de la cooperación al desarrollo aplicada a la arquitectura. Mediante la unión de los conocimientos técnicos adquiridos en las sesiones anteriores y los conocimientos en el área de la acción social, el estudiantado será capaz de comprender la problemática de una manera más profunda antes de pasar a las siguientes fases del curso.

Definición del proyecto: Después de introducir la problemática a través de las sesiones teóricas, los estudiantes, juntamente con el profesorado, deben definir el alcance y los objetivos del proyecto. En este caso, el objetivo principal sería creación y difusión de un díptico informativo sobre la pobreza energética dirigido a asociaciones vecinales. Cada uno de los estudiantes deberá, asimismo, decidir una asociación vecinal a la cual enviar el díptico y ofrecer apoyo tras el desarrollo del mismo.

Diseño del díptico: El profesorado divide a los y las estudiantes en equipos de trabajo para diseñar el díptico. Se dividirán los estudiantes en grupos teniendo en cuenta aspectos como el diseño gráfico, la claridad del mensaje, la inclusión de datos relevantes y la llamada a la acción. El profesorado participará de manera activa en el diseño y desarrollo.

Validación con la comunidad: Una vez que los estudiantes crean un borrador inicial del díptico, lo someten a revisión por parte de la comunidad objetivo, en este caso asociaciones vecinales. Esto puede implicar la realización de sesiones de retroalimentación o encuestas para recopilar opiniones y sugerencias de mejora. En el caso se utilizó una única asociación vecinal como prueba piloto antes de enviarlo al resto.

Producción final del díptico: Basándose en la retroalimentación recibida, los estudiantes realizan las modificaciones necesarias y producen la versión final del díptico. Esto puede incluir la traducción a varios idiomas si es necesario, así como la preparación de versiones impresas y digitales del material. En este caso el díptico fue realizado únicamente en castellano. En futuras ediciones del curso se fomentará el plurilingüismo.

Difusión y entrega del díptico: Finalmente, los estudiantes planifican estrategias de difusión para asegurarse de que el díptico llegue a las asociaciones vecinales e informales de manera efectiva. Esto implica el envío por correo electrónico, la distribución en eventos comunitarios o la colaboración con organizaciones locales para su entrega.

Evaluación y reflexión: Al final del proyecto, se realiza un diálogo, encuesta y reflexión con los estudiantes para evaluar la experiencia, la efectividad y el impacto de su trabajo en relación con su aprendizaje.

Siguiendo esta metodología pedagógica, los estudiantes, no sólo tienen la oportunidad de aprender sobre cómo mitigar la pobreza energética en sus proyectos, sino que también pueden contribuir activamente a la concienciación y sensibilización de su comunidad sobre este importante problema social.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

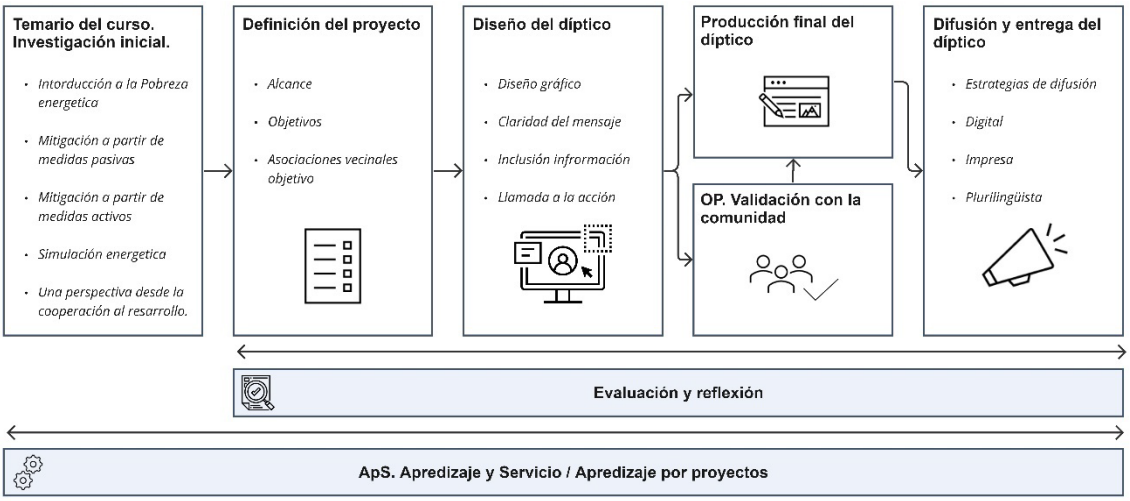


Fig. 1. *Organización del curso a nivel de módulos*

Resultados

En la primera edición de este curso se ofreció formación a un total de 19 arquitectos y arquitectas a través de la metodología descrita en este estudio. Los resultados del trabajo realizado por los estudiantes se pueden observar en las figuras 2 y 3. El díptico realizado de manera conjunta entre profesorado y alumnado tiene el objetivo de acercar el concepto de la pobreza energética a distintos vecindarios, hacer entender que cualquiera nos podemos ver en dicha situación, concienciar sobre sus consecuencias sobre la salud y ofrecer posibles opciones de mitigación.

Durante el proceso de creación del díptico se contó con el asesoramiento de la Asociación de Vecinos del Barrio del Cristo. Una vez realizado, se envió a un total de 10 asociaciones vecinales, principalmente de barrios y pueblos de la periferia de Valencia.

En la última sesión se realizó un proceso de reflexión y encuesta. Los estudiantes calificaron el curso como una experiencia transformadora, y el 100% de los mismos afirmó que aplicará los conocimientos aprendidos en sus futuros proyectos. Además de ello, las encuestas realizadas indican un alto nivel de satisfacción en el alumnado (Figura 2).

Se espera que la realización del curso afecte en la manera en la cual el alumnado enfoca sus proyectos de la manera siguiente. Debido al tema 1, basado en ofrecer una perspectiva general de la problemática de la pobreza energética, se espera que el alumnado comprenda y adquiera una base social y normativa sobre el tema. Esto les ayudará a enfocar el tema burocrático y social en sus proyectos. El tema dos, enfocado a la rehabilitación pasiva de edificios, les ayudará a comprender como hacer edificios más eficientes a nivel energético, lo cual mitiga la problemática de la pobreza energética. De igual modo que en el tema 2, el tema 3, orientado a entender los sistemas activos de ventilación y climatización en arquitectura, les ayudará a proyectar edificios más eficientes. El tema 4 les ayudará a comprobar esos conocimientos adquiridos en los temas anteriores para simularlos mediante software. Esto les permitirá saber la influencia de sus decisiones en la demanda y consumo energético antes de llevar a cabo la obra y durante el proceso de diseño. Por último, el tema 5 les ofrece una visión desde una perspectiva humanista y transfronteriza de la pobreza energética en distintos contextos. Esto es fundamental para dotar a sus proyectos de una perspectiva humanitaria.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

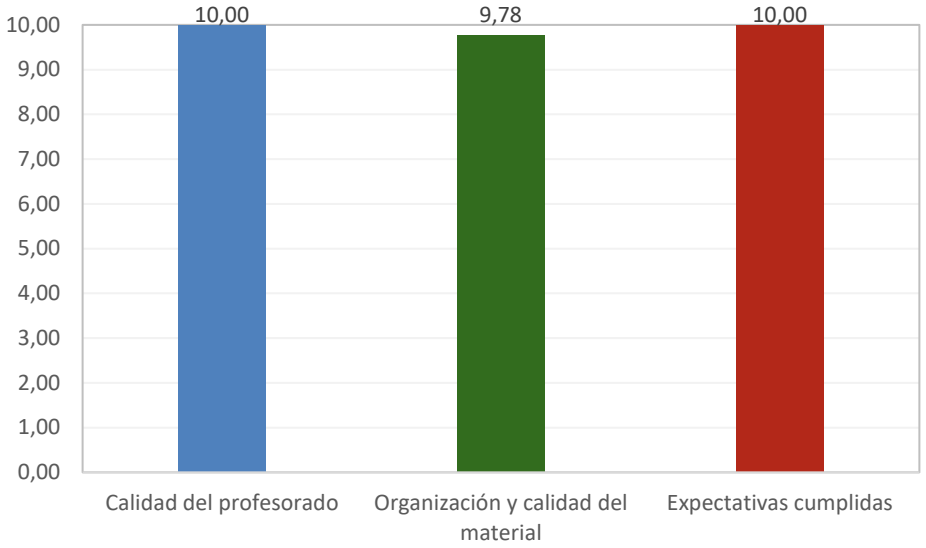


Fig. 2. *Resultados de encuestas en el alumnado*



Fig. 3. *Díptico elaborado por los estudiantes del curso para difundir en asociaciones vecinales (parte exterior)*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 4. *Díptico elaborado por los estudiantes del curso para difundir en asociaciones vecinales (parte interior)*

Conclusiones

Tras la realización de esta innovación educativa, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La combinación del ApS y del Aprendizaje basado en proyectos ha demostrado una herramienta útil para conseguir formar a profesionales de la arquitectura en aspectos que combinen la implicación social y el conocimiento técnico.
- El uso de esta metodología combinada ha conseguido formar e implicar a los alumnos y alumnas sobre cómo actuar en proyectos arquitectónicos en los cuales exista riesgo de pobreza energética.
- Durante la realización del taller se han ofrecido herramientas en 5 ejes que ayudarán a su práctica profesional.
- La primera es el conocimiento del problema sistémico de la pobreza energética, sus consecuencias y desencadenantes. Esto les ayudará a tener en cuenta la problemática en sus proyectos.
- La segunda la eficiencia energética a nivel pasivo, que les ayuda a diseñar edificios eficientes a nivel constructivo.
- La tercera la eficiencia energética de los equipos de climatización, que pueden ser útiles para el ahorro energético.
- La cuarta es la comprobación de la efectividad de las medidas pasivas y activas mediante software de simulación, lo cual les permite conocer las consecuencias de sus decisiones de proyecto antes de ejecutar la obra.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- La quinta consiste en ofrecer una perspectiva de la necesaria labor de la cooperación al desarrollo en el ámbito de la arquitectura, en especial en el contexto de la pobreza energética. De este modo, los alumnos y alumnas podrán entender como intervenir en proyectos en riesgo de vulnerabilidad.
- Las actividades desarrolladas en el curso serán puestas en práctica en la optativa Taller de Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida del Máster habilitante de Arquitectura.
- El 100% del estudiantado afirma que utilizará las herramientas proporcionadas en el desarrollo de su actividad profesional.
- Gracias la realización de este curso se ha conseguido informar y concienciar sobre la pobreza energética a gente de distintos barrios de las afueras de Valencia a través de sus asociaciones vecinales.

Referencias

Apostolopoulou, A., Zhu, M., & Jin, J. (2023). Parametric Assessment of Building Heating Demand for Different Levels of Details and User Comfort Levels: A Case Study in London, UK. *Sustainability 2023, Vol. 15, Page 8374*, *15*(10), 8374. https://doi.org/10.3390/SU15108374

Auxiliadora, M., Briones, Z., Hernández Díaz, A., Luzdelia, K., Bravo, M., & Díaz, H. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica-Project-based learning as a didactic strategy. *Revista Conrado*, *18*(84).

Débora Domingo-Calabuig. (2017). En huelga: Revisión de la enseñanza de la arquitectura en España tras 1968. *V Jornadas Sobre Innovación Docente En Arquitectura (JIDA'17), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, 16 y 17 de Noviembre de 2017: Libro de Actas*, 231–246. https://doi.org/10.5821/JIDA.2017.5233

Díez, F. B. (1996). Meteorología y salud. La relación entre la temperatura ambiental y la mortalidad. *Revisa Espanola de Salud Publica*, *70*(3), 251–259.

Gómez-Navarro, T., Calero-Pastor, M., Pellicer-Sifres, V., Lillo-Rodrigo, P., Alfonso-Solar, D., & Pérez-Navarro, Á. (2021). Fuel poverty map of Valencia (Spain): Results of a direct survey to citizens and recommendations for policy making. *Energy Policy*, *151*, 112162. https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2021.112162

Redondo-Corcobado, P., & Fuentes, J. L. (2020). Research on service learning in spanish scientific production: A systematic review. *Revista Complutense de Educacion*, *31*(1), 69–83. https://doi.org/10.5209/rced.61836

Rodríguez Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de educación*, *25*(1), 95–113. https://doi.org/10.5209/REV_RCED.2014.V25.N1.41157

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18492

Metodologías participativas sostenibles para la enseñanza constructiva en espacios patrimoniales del Tolima-Colombia

Sustainable participatory methodologies for teaching construction techniques in heritage spaces of Tolima-Colombia

Kevin Alexander Echeverry Bucuru[a], Fabiola Colmenero Fonseca [b], Francisco Javier Cárcel Carrasco[c], Andrés Salas Montoya[d].

[a] Presidente Reconnecting With Your Culture América. Estudiante de Doctorado. Instituto Universitario de Tecnología de Materiales. Universitat Politècnica de València. kaechbuc@doctor.upv.es [b] Presidenta Reconnecting With Your Culture América. Estudiante de Doctorado. Instituto Universitraio de Tecnología de Materiales. Universitat Politècnica de València fcolfon@upvnet.upv.es [c] Catedrático/a de Universidad PDI. Instituto Universitario de Investigación de Tecnología de los Materiales de la UPV racarc1@csa.upv.es [d] Department of Civil Engineering, Universidad Nacional de Colombia, Manizales Campus/ Manizales, (Caldas, Colombia) asalasmo@unal.edu.co

How to cite: Echeveert Bucurú, K.A.; Colmenero Fonseca, F.; Cárcel Carrasco, J. y Salas Montoya, A. (2024). Metodologías participativas sostenibles para la enseñanza constructiva en espacios patrimoniales del Tolima-Colombia. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18492

Abstract

This case study examines promoting cultural studies, social inclusion, and preserving heritage in Columbian rural education. Qualitative techniques such as field study, observation, semi-structured interviews, and workshops were used to study the different forms of heritage in the Altos de la Florida (Colombia) community, where natural heritage was diagnosed as essential. The initial phase involved studying and analyzing the immediate context of the community, followed by a second phase where artistic and recreational workshops were conducted for 30 children between the ages of 5 to 14, representing 10% of the community's population of 300. During the third phase, a pre-exhibition exercise was conducted to understand the participants' definition of heritage. The results showed that younger children focused on nature and family history, while older children were interested in community identity and territory. The exhibition revealed that natural heritage was the most prominent theme, while family heritage was the least explored. The study highlights the importance of pedagogical methods to enhance rural education. It proposes a future research initiative to establish a "School of the World." that also contributes to the goals of social inclusion and cultural preservation, aligning with the objectives of the 2030 Agenda

Keywords: *Sustainable practices methodology; cooperative design; Teaching of heritage construction techniques; Tolima Colombia*

Resumen

El presente documento expone los procesos realizados en alianza a comunidades, resaltando la participación de jóvenes habitantes de los contextos a analizar (Ambalema e Ibagué Departamento del Tolima-Colombia) en conjunto a jóvenes estudiantes universitarios y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

profesionales emergentes guiados por profesionales de extensa experiencia y trayectoria en relación al tema. Los procesos permiten crear una relación de las personas con su contexto, tradiciones constructivas y una transmisión de saberes en torno al mantenimiento adecuado de edificaciones construidas con materiales vernáculos como la tierra, la lata de guadua y la cal. Adicionalmente, se presentan procesos de diseño participativo donde la comunidad en diálogo con participantes y voluntarios, identifican problemáticas a resolver in situ, por medio del empleo de materiales de reuso para reactivar espacios patrimoniales que han perdido actividades e interés por parte de los habitantes

Palabras clave: *Metodología prácticas sostenibles; Diseño participativo; Enseñanza de técnicas constructivas patrimoniales; Tolima Colombia*

Introducción

Históricamente dentro del territorio colombiano, desde una época prehispánica hasta los tiempos actuales, se han empleado técnicas constructivas como lo son el bahareque, la tapia, la guadua, el adobe, técnicas y materiales que han sido en su mayoría implementados en construcciones destinadas a la vivienda. Por otro lado, casos como el ladrillo (adobe cocido), la piedra y desde el periodo de modernidad, el concreto armado. Si bien los materiales mencionados anteriormente han sido empleados en arquitectura doméstica, en la actualidad se emplea en su mayoría para edificaciones de altura, institucional o gubernamental.

Lo anterior ha generado una codificación tipológica que ha configurado una continuidad subdividida en períodos históricos dentro de una línea de tiempo, dentro de la cual de acuerdo a lo planteado por Silvia Arango (2019) "se manifiesta en concepciones espaciales, distribuciones típicas y elementos formales establecidos, que se desdoblan en variaciones locales y son utilizados por toda la población" (P. 11) por su puesto esto permite la adaptación y adhesión de elementos propios que se convierten en aspectos propios de la imaginería, a lo cual Arango agrega "…era pues, lícito hacer inventarios inmuebles de unidades arquitectónicas básicas y consignar los enriquecimientos introducidos por la imaginería local de cada población" (P.12) Las cuales se verían influenciadas por ideales sociopolíticos, pero sobre todo socioculturales que llegaron de la mano de la modernidad y su interés en dar un carácter de apariencia moderno y estatus social a los residentes de las construcciones repercutiendo en la materialidad aplicada en volúmenes, fachadas y aspectos ornamentales.

Estas adaptaciones propias a los elementos de una arquitectura que responde a procesos de migración, adoptaron materiales vernáculos para construir los asentamientos en distintas zonas de Colombia, llegando a ser incluso el bahareque la técnica constructiva por excelencia utilizada durante la migración antioqueña (Siglo XIX) por la región andina central del país, especialmente la zona conocida como "Triángulo de oro de Colombia" cubriendo los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Risaralda, Quindío, Tolima y Valle, creando "ciudades de bahareque" como menciona Adriana Gómez Álzate Y Felipe Londoño "Los asentamientos surgidos en el eje cafetero a mediados del siglo XIX, fueron fundadas por colonias antioqueñas, en la búsqueda de nuevas tierras productivas. Ciudades de bahareque se denomina así por la homogeneidad de las (125) poblaciones" (P.10)

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1. Objetivos

Proponer dos metodologías de trabajo con la comunidad para intervenir de forma directa o indirecta edificaciones patrimoniales en el departamento del Tolima-Colombia, de modo que sea posible contrastar sus alcances y resultados.

1.1. Objetivos específicos

1.1.1. Organizar equipos de trabajo "tipo A" a modo de "cuadrillas" conformadas por un profesional, un experto en construcción de bahareque, profesionales emergentes, jóvenes voluntarios.

1.1.2. Organizar equipos de trabajo "Tipo B" a modo de "Cuadrilla" conformada por profesionales emergentes, jóvenes voluntarios y personas de la comunidad local.

1.1.3. Generar esquema de funcionamiento y distribución de actividades a realizar para los casos de estudio de los tipos A y B.

1.1.4. Realizar proceso de intervención directa o indirecta a edificaciones patrimoniales del departamento del Tolima.

2. Desarrollo de la innovación

En el marco internacional, se presenta de forma transversal la necesidad por parte de los Estados el cumplimiento y seguimientos de la Agenda 2030 adoptando los retos y metas que proponen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), para lo cual es aspecto cultural representa un elemento de importancia para el alcance de las metas de los ODS, tal como lo menciona Jyoti Hosagrahar

> El patrimonio cultural –tanto el material como el inmaterial– y la creatividad son recursos que se deben gestionar y proteger cuidadosamente. Los dos pueden ser elementos impulsores y facilitadores de la consecución de los ODS, cuando las soluciones con un enfoque cultural garantizan el éxito de las actividades realizadas para alcanzarlos. (Hosagrahar, 2017)

Al revisar los objetivos planteados por el ODS 11 "Ciudades y comunidades sostenibles", se identifica en la meta 11.4 el objetivo de aumentar los esfuerzos con el fin de conservar y proteger el patrimonio cultural y natural del mundo.

Por otro lado, en el desarrollo del XV Kazanforum, (Kazan-Rusia) se desarrolló la sesión número tres (3) titulada Panel de Discusión: "The Role of the UNESCO World Cultural Heritage in the Sustainable Development of Regions" se expusieron casos de estudio y ponencias respecto a la importancia y relevancia de la enseñanza cultural y patrimonial a grupos de infancia y adolescencia. De modo que, en la resolución final del evento, se consignó el apartado de: "Priorizar la capacitación respecto a las medidas de conservación del sector patrimonial a través de la capacitación profesional las temáticas de educación y actividades científicas, difundiendo las mejores prácticas"

A lo cual, se añadió en el siguiente apartado de la resolución la necesidad de "introducir el estudio de patrimonio cultural por medio de proyectos y actividades para infancia y adolescencia", adhiriendo que "hay que promover la vinculación de personas jóvenes, escuelas y cátedras UNESCO, a la preservación de bienes culturales y naturales" (UNESCO, 2024).

Para efectos del presente documento, además de la aproximación a la comunidad a valorar el patrimonio cultural, se busca divulgar el conocimiento de la construcción en bahareque, de modo que sea posible

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

realizar intervenciones de forma apropiada sobre construcciones antiguas hechas en esta técnica. De acuerdo con la profesora Olimpia Niglio (2011) se entiende el bahareque como

> Un compuesto de madera, guadua, rellenos de tierra y recubrimientos diversos: pañete de cagajón y tierra, de mortero de cemento, tablas o lámina metálica… Por su relativo bajo peso y flexibilidad de sus muros afincó históricamente la preferencia de este sistema por los pobladores de la ruta cultural del café, frente a las frágiles tapias de tierra pisada (P.38).

Desde la Carta de Tokio, documento publicado julio del año 2021, en el marco del primer aniversario del programa pedagógico internacional "Reconnecting with your Culture", se plantearon nueve (9) artículos de consideraciones enmarcadas dentro de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 4 "Educación de calidad", propuesto por la Organización de las Naciones Unidas en el año 2015. En el artículo 3 titulado "*CREAR CIUDADANOS RESPONSABLES A TRAVÉS DE LAS CULTURAS Y EL PATRIMONIO*", Paul Schafer y Olimpia Niglio plantean que

> La educación cultural y patrimonial requiere ir mucho más allá de la mera recopilación de información sobre logros pasados y presentes, así como de las realidades históricas y contemporáneas. El objetivo más importante es animar a los niños y a los jóvenes a apreciar con alegría y creatividad sus propias culturas y patrimonios, apreciando de forma creativa las mismas, así como las de los demás, y no sólo sus manifestaciones materiales, físicas y tecnológicas. Este objetivo, que emana de conocimientos destinados a reforzar las responsabilidades personales, los valores y los ideales, requiere un compromiso pedagógico para potenciar y enriquecer la educación cultural y patrimonial de manera consciente, deliberada y sistemática. Esto es imprescindible para adquirir el conocimiento, la información, la comprensión y las ideas necesarias para llegar a ser ciudadanos conscientes, humanos, responsables y fiables a nivel local, regional, nacional e internacional (Schafer P &Niglio O, 21 julio de 2021).

3. Materiales y métodos

De acuerdo a la publicación Reconnecting with your Culture. The school of the word: entrevista a Olimpia Niglio Realizada por Victoria León Y Kevin Echeverry (2022), el método de Reconnecting with your Culture (RWC) "nace con el fin de poner en el centro el valor de las culturas locales y de las comunidades en todos los países del mundo… Es urgente retomar el tema de la cultura local y poner en el foco de atención el conocimiento de las comunidades, que son custodias de saberes antiguos." (P. 5, 2022), El método toma como referente algunos procesos y propuestas realizadas por otros autores como María MONTESORI Y Walter Gropuis, este último tenía como pensamiento respecto a la educación que

> Como fundador de la Bauhaus en Alemania crea una escuela para personas que se querían formar en todas las disciplinas creativas (arte, danza, arquitectura, teatro, entre otras), una escuela con un valor interdisciplinario y que pone al ser como parte de la formación. Para él «la creatividad inicia desde una educación desde la creatividad, al igual que el planteamiento de Montessori" (P.6, 2022).

Adicional, Niglio en su entrevista agrega que "*Son estos los dos pilares teóricos fundamentales para la metodología y el desarrollo actual del proyecto, las dos referencias del proyecto RYWC: primero, una*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

educadora que era médico pediatra, y el otro un arquitecto que se ocupaba de la educación en la creatividad" (P.6, 2022).

El método RWYC toman en consideración las directrices y planteamientos dados por los lineamientos del Mondiacult, con lo cual, afirman León y Echeverry que

> La Conferencia Mundial sobre las Políticas Culturales y Desarrollo Sostenible (Mondiacult) habla sobre qué significa proponer y desarrollar cultura en los territorios. Y hoy nos damos cuenta de que es totalmente actual, sobre todo después de este periodo de pandemia. Allí se ponen de relieve la relación entre la comunidad y el proceso educativo de la comunidad y la vinculación de las instituciones de las naciones en el proceso educativo y de formación de las políticas culturales (P. 7, 2022)

La aplicación del método RWYC en Latinoamérica se ha desarrollado a través del comité continental RWYC América, desde el cual escala los comités nacionales que se ocupan de la adaptación cultural del método a las necesidades y consideraciones de cada comunidad y nación. Con la consideración anterior, se rescata el proceso antecedente dado en México donde se plantean objetivos importantes para el método RWYC y su programa pedagógico internacional. De acuerdo con Fabiola Colmenero en su publicación Experiencias pedagógicas culturales e inclusivas en los sistemas educativos de México (RWYC México), el método pone a consideración

> Considera el valor de la educación y su importancia como parte central del conocimiento patrimonial, considerando lamentable la debilidad mostrada por todos los países del sector educativo-cultural, lo que permitió desarrollar reflexiones fundamentales sobre una nueva centralidad, basada en el papel de la cultura en el desarrollo sostenible de la humanidad. Como red de expertos en el campo de la educación y conocimiento del patrimonio cultural, RWYC propone los siguientes objetivos: a) Acercar a las generaciones más jóvenes a los valores y contenidos de las culturas locales. b) Fortalecer la identidad local, el conocimiento de las tradiciones del lugar, y crear una fuerte conciencia y conocimiento de las culturas y el patrimonio vivo. c) Fomentar el diálogo intergeneracional y el diálogo intercultural, por lo tanto, entre las diferentes naciones, porque después de haber conocido bien nuestra cultura es importante dialogar con otras culturas para apreciar la diversidad que representan importantes recursos y oportunidades para el desarrollo del mundo y difundir las propias (P. 25, 2022)

4. Metodología

De acuerdo a lo presentado anteriormente, tomando como base el método RWYC, su enfoque en la participación comunitaria y proceso de aproximación a las artes, la creatividad y la arquitectura respaldando un interés por la cultura y patrimonio local, se plantean las siguientes metodologías de trabajo considerando los alcances dados por los objetivos de desarrollo sostenible mencionados en el apartado anterior, se consideró generar dos propuestas metodológicas en relación a la formación de cuadrillas de trabajo dentro de los dos casos de estudio (*Tipo A*) para el proceso desarrollado en el municipio de Ambalema (Tolima). La metodología (*Tipo B*) para el proceso desarrollado en el barrio "La Miel" de Ibagué, ciudad capital del departamento del Tolima.

Para esta diferenciar los tipos de método, en el *Tipo A* se toma en cuenta la relevancia que ocupan los participantes categorizados como "profesional en arquitectura o ingeniería" con trayectoria superior a los

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

diez (10) años, al ser cabeza del proceso en una secuencialidad lineal que persigue un objetivo, determina un proceso y alcanza un resultado claro y descrito en una serie de pasos determinados previos a la intervención, en relación a la ejecución dada por profesionales emergentes, y voluntarios de distintas ocupaciones y nivel de formación, incluso sin contar con alguna.

Por su parte la metodología *Tipo B*, considera una relación horizontal entre los integrantes de la cuadrilla, permitiendo que se proponga un proceso desarrollado desde las iteraciones necesarias para cumplir un objetivo pensando en conjunto y que no cuenta con una serie de pasos determinados previos a la intervención.

Para el caso desarrollado en Ambalema (Tolima) se desarrolló el proceso bajo la metodología tipo A, organizada de la forma que se presenta en la figura. En ella se cuenta con un equipo encabezado por un profesional en la arquitectura o ingeniería con amplia experiencia laboral igual o mayor a diez (10) años quien ocupará la cabecera de cuadrilla, además estará presente un experto en el sistema constructivo, profesionales emergentes de la arquitectura, ingeniería u otras disciplinas y jóvenes de comunidad (se considera abrir cupos para miembros de comunidad que deseen participar sin tomar en cuenta su nivel de formación).

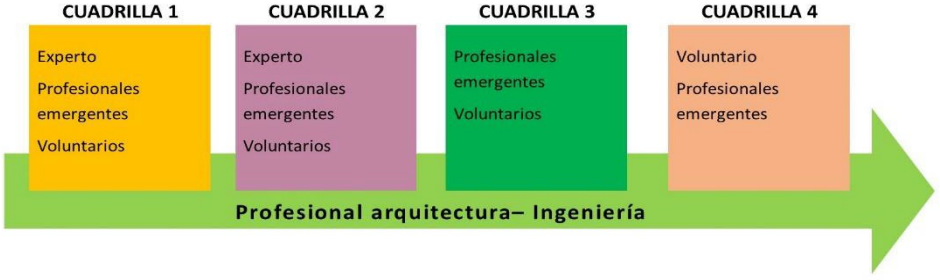


Figura 1. *Esquema de organización metodología Tipo A*

Por su parte, el planteamiento de la metodología Tipo B (figura 2) desarrollado en el barrio "La miel" dentro de la ciudad de Ibagué, permite evidenciar un principio básico de iteraciones necesarias y permitidas por la cantidad de profesionales emergentes. En este esquema se presenta un orden lineal donde el profesional en arquitectura o ingeniería con gran experiencia está a la par de los demás integrantes del grupo, conservando una relación horizontal con el equipo y evitando las jerarquizaciones de roles, de hecho, se presenta una serie de relaciones donde tanto el profesional (verde) como la cuadrilla tipo (amarillo) y el número de iteraciones (rosado) reciben una retroalimentación mutua compartiendo sus opinión y consideraciones al proceso desarrollado. En este caso el profesional representa un papel de facilitador para el desarrollo del proyecto a intervenir.



Figura 2. *Esquema de organización metodología Tipo B*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

En este tipo de metodología, se sigue la meta 11.6 del ODS 11 (ONU, 2015) De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. Invitando a los participantes a crear en el mismo sitio soluciones desde intervenciones de pequeña y mediana escala para solventar las necesidades que están presentes en el contexto. La construcción y/o creación de estas intervenciones se enmarcan en el "ODS 12 Producción y consumo responsable", en el que se presenta la meta (ONU, 2015) "**12.5** De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización"

5. Resultados

Para la metodología "Tipo A" donde se conforman equipos de trabajo conformados por un líder académico y con experticia superior a una década de labor, un experto en el sistema constructivo, profesionales emergentes y jóvenes de comunidad (además de los demás miembros de comunidad que deseen participar) se desarrolló un taller con una duración de tres días.

El primer día consistió en un recorrido e identificación de elementos relevantes dentro del contexto del municipio de Ambalema (Tolima-Colombia). El segundo y tercer día se concentró en la intervención de la vivienda tradicional construida con la técnica de bahareque.

La intervención permitió configurar los grupos a modo de cuadrilla que se ubican al interior, exterior y patio lateral de la vivienda. Con esto, se puedo generar un orden de cuadrillas que permitieron destinar una función única que permita desarrollar el proceso completo del proyecto (Figura 3)

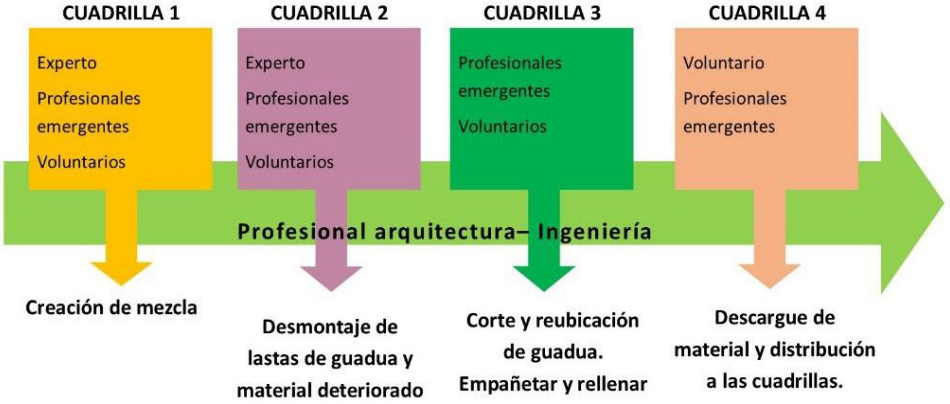


Figura 3. *Actividades determinadas para cuadrillas Tipo A*

Si bien se pudo evidenciar la actividad delimitada de cada cuadrilla como una oportunidad de garantizar el avance de la obra en su totalidad, pues finalmente el resultado de la cuadrilla 1 condiciona el éxito y tiempo de espera y acción que tendrá la cuadrilla 3, así como la cuadrilla 4 es la encargada de distribuir material y disponerlo a la mano de los demás, esto genera una limitación para poder atender por parte de los voluntarios y profesionales emergentes a las explicaciones dadas por los expertos en el tema, ya que estas, van enfocadas a la preparación de mezcla y aplicación de la misma dentro de la estructura de latas de guadua y cubrimiento de las mismas.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Es decir, la "cuadrilla 1" tendría entendimiento de la preparación de mezcla, sin embargo, no tendría práctica suficiente en retirar y reemplazar las piezas de guadua ni tampoco en la aplicación de material sobre ella. Lo mismo pasa con las demás cuadrillas.



Figura 4. *Intervención inadecuada de materiales para restaurar muro de Bahareque*

La experiencia permitió recorrer la casa de la cultura, la cual se encuentra con problemas en su integridad constructiva, debido a intervenciones inapropiadas realizadas por manos inexpertas en el tema. La figura cuatro expone un detalle de cómo han reemplazado la guadua por madera que se ha atornillado al muro original de tierra. Además, la nueva mezcla reemplaza la paja y materia vegetal por fibras de plástico. Finalmente se evidencia el uso de mallas de galpón de gallinero metálico para dar agarre a la superficie de cemento aplicado como acabado al muro para posteriormente pintarlo de blanco.



Figura 5. *Casa a intervenir en Ambalema*

En la figura 5 se observa la vivienda que se interviene aplicando la metodología tipo A, se puede evidenciar el deterioro del muro original, el cual se intervino cambiando las latas de guadua (imagen de la derecha) y posteriormente se remplazaron y aplicó acabado con la tierra.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Figura 6. *Cuadrillas desarrollando sus actividades determinadas*

La metodología "Tipo B" conformada baja una dinámica de codiseño, donde las ideas y propuestas pueden surgir desde los distintos participantes involucrados en el proceso, refleja un nuevo estado a la idea planteada por Silvia Arango (2019) "Lo que a mediados del siglo (XX) eran personas excepcionales, se ha vuelto una auténtica conciencia colectiva, donde intervienen numerosos arquitectos" (P.11) si bien esta frase se dijo originalmente a inicios de la década del 90, treinta años después, la conciencia colectiva ya no se limita exclusivamente a numerosos arquitectos, es un interés multidisciplinar de arqueólogos, historiadores, artistas, abogados y demás, pero sobre todo, resalta la participación de la comunidad desde sus residentes al involucrarse en el proceso.



Figura 7. *Cuadrillas de trabajo metodología tipo B*

La cuadrilla presentó un avance de creación y preparación del material a medida que se presentaba una necesidad a suplir en temas constructivos. Para este caso, se creó un espacio de lectura con materiales reciclables que se tomaron del vertedero de basura contiguo al barrio la miel. Con este, se buscó generar un espacio de lectura, sombra y descanso para los estudiantes de la escuela las Palmas y la casa cultural "La Toma". El diseño del espacio se dio in-situ mientras que se iban preparando los materiales.

La cimentación se da por medio de neumáticos enterrados, apoyados y enmarcados por ladrillos, de allí se levantan las columnas con botellas de plástico rellenas con cartón compactado en su interior. Las silla y suelo se crearon con estibas de madera y el cubrimiento se realizó con botellas plásticas.

Al revisar los porcentajes de integrantes de grupos y metodologías de trabajo, figura 4, en contraste del Tipo A y el Tipo B, se puede notar un mayor alcance y numero de participación en el desarrollo del método B desde la participación. Adicionalmente, presenta mayor duración y constancia de participación en los procesos de diseño participativo abierto a la comunidad. Un aspecto importante por destacar es el aumento de asistencia en el día de clausura con la metodología Tipo B, ya que la comunidad asiste para conocer los resultados obtenidos después del proceso.

(cc) BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

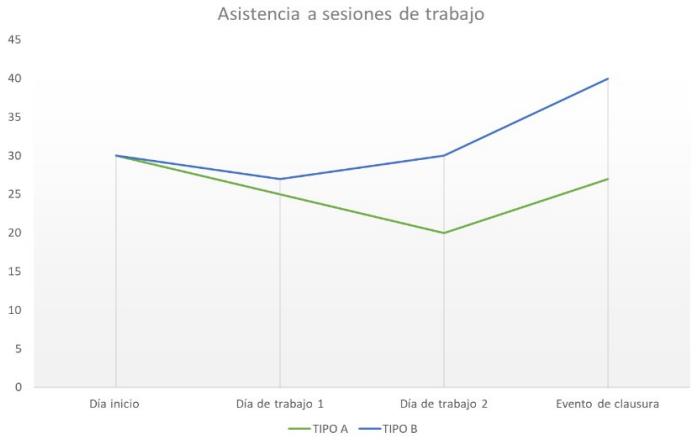


Figura 8. *Asistencia a las sesiones de trabajo*

Tomando en cuenta la participación, respecto a número de personas inscritas al inicio del taller en Ambalema y el número de participantes al cierre de la jornada, se realizó un análisis respecto a los temas abordados durante las jornadas, desde el día 1, donde se realizó un recorrido y visita a lugares y viviendas de residentes de relevancia para el municipio, como también la visita a los predios a intervenir los días siguientes.

De acuerdo a esto, se genera la figura 9 *Temas tratados y su relevancia [tipo a]* en el cual se mencionan los cinco temas abordados en el taller

1. Historia del municipio
2. Técnicas constructivas
3. Tipologías de vivienda.
4. Saberes de la comunidad
5. Problemáticas y situaciones actuales del municipio

A estos temas se asignan el número de estudiantes presentes durante las charlas y participación en espacios determinados, dando como resultado los siguientes porcentajes.

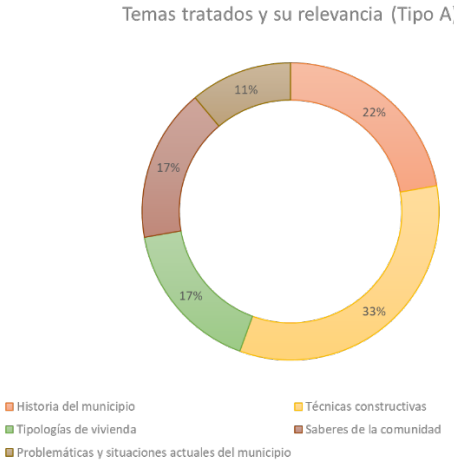


Figura 9. *Temas tratados y su relevancia [Tipo A]*

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Respecto al tipo B, se realizó el conteo de participación e interés por los cinco temas escaldos y contextualizados al caso del barrio La Miel en Ibagué.

1. Historia del municipio
2. Técnicas constructivas
3. Estrategias de diseño participativo
4. Procesamiento para materiales para reúso
5. Problemáticas y situaciones actuales en el barrio la Miel

Del número inicial de participantes (30) al número de participantes para la última jornada (40), se obtuvieron los siguientes resultados.

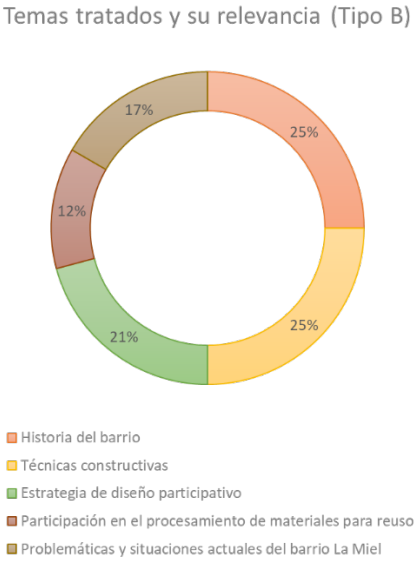


Figura 10. *Temas tratados y su relevancia [Tipo B]*

De las figuras 9 y 10, se pueden inferir que hubo un interés importante por parte de los participantes, estudiantes, profesionales y de la comunidad por conocer la historia de ambos territorios a intervenir, siendo en ambos casos los temas que ocuparon la totalidad de participantes en sus respectivas conferencias y charlas.

Sin embargo, al tratar el tema de las situaciones actuales y problemáticas actuales de ambos casos, hubo menor interés. Este tema abordaba situaciones socio-políticas, la intervención gubernamental y administrativa de los territorios, la reducción de artesanos y oficios tradicionales como el cultivo y recolección de algodón.

Al preguntar a los participantes en sus distintas categorías acerca de sus opiniones respecto a las actividades y espacios de taller y práctica, se comentó que

- El taller permitió identificar estrategias para fomentar y potencializar la participación comunitaria en procesos de aprendizaje colectivo.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- Se considera importante replicar este tipo de iniciativas abiertas a todas las personas, de modo que, se abra el espacio para un diálogo y aprendizaje intergeneracional y un rescate al patrimonio vivo.
- Estos espacios se convierten en laboratorios prácticos que permiten la fomentación de preguntas e inquietudes a desarrollar en estudios de posgrado y problemas de investigación de seminarios de investigación, como el consultorio de arquitectura e ingeniería de La Universidad de Ibagué y la oficia de arquitectura Tejido Diagonal.
- Se presenta el interés por abrir espacios de formación formales, en nivel de "educación continuada" o diplomados, que acerquen a profesionales en formación o en ejercicio de distintas áreas para el aprendizaje y experiencia de trabajo con técnicas vernáculas.

6. Conclusiones

De acuerdo a lo presentado anteriormente, se pueden evidenciar dos tipos de procesos y conclusiones que aportan a la conservación de las edificaciones: El primero es la respuesta benéfica de los procesos de participación y vinculación de jóvenes y profesionales emergentes incentiva la transmisión de saberes constructivos y ancestrales al compartir un espacio de trabajo in situ de la mano de personas con la formación y conocimiento sobre los procesos constructivos y materiales empleados en las construcciones, evitando las intervenciones erróneas que puedan convertirse en agentes de deterioro para la integralidad del edificio.

Por otro lado, se puede identificar como los procesos desarrollados por medio de estrategias de intervención de diseño participativo permite un apropiación y soluciones a problemáticas que sí identifican en un primer momento y por medio de diálogos con los habitantes de comunidades. Este tipo de intervenciones con el apoyo de residentes del sector permite una apropiación de los espacios e incentivan un cuidado y mantenimiento de los objetos construidos en conjunto para solventar problemáticas. Como mencionan Edit Salgado y Linda Rodulfo (2017) "A pesar del desconocimiento por parte de las comunidades… el interés por participar directamente en diseño y mejoramiento de espacio es alto siendo así completamente aplicables metodologías participativas" (P. 227).

La apertura de estos espacios taller, aporta una innovación sobre el medio académico y comunitario de los residentes al participación de la comunidad (no solo la residente sino también la académica y el gremio profesional), dando un complemento de formación y aprendizaje para los participantes, y que, estas actividades desarrollan estrategias útiles para exaltar la gestión y trabajo en comunidad donde se exalta los saberes y participación de todos los actores desde su conocimiento y rol determinando tareas específicas a los participantes que contribuyen desde un aspecto puntual (la persona que descarga los materiales, quien prepara la mezcla, quien prepara el muro y aplica el material, quien dirige y supervisa el proceso) permite configurar una totalidad que alcance los resultados óptimos y esperados. Con lo anterior, la propuesta de estos talleres, permite un aprendizaje técnico dentro de las dimensiones teórico-prácticas, además de dar insumos para la aplicación de estrategias innovadoras para la gestión y participación de proyectos comunitarios en alianzas público privadas.

Finalmente, se puede decir que los métodos expuestos anteriormente se alienan a los intereses e intenciones propuestas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible, desde el ODS 4 "Educación de calidad", al abrir un espacio que permite una enseñanza que nace desde la cultura local de la comunidad con la cual se está trabajando. El ODS 11 "Ciudades y comunidades sostenibles" al generar procesos que permiten reconocer y apropiarse de técnicas constructivas vernáculas, salvaguardando aquel patrimonio. Finalmente se cumple con las intenciones del ODS 12 "producción y Consumo responsable", al reutilizar materiales como

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

plástico, madera, estibas, papel y cartón, entre otros, para realizar intervenciones que mejoren la calidad de vida de las comunidades y reduzcan el impacto de desecho en su entorno.

Referencias

Arango, S. (2019*) Historia de la arquitectura en Colombia* (Edición 2019). Universidad Nacional de Colombia.

Colmenero Fonseca, F. (2022). *Experiencias pedagógicas culturales e inclusivas en los sistemas educativos de México (RWYC México)*. Revista Científica De Arquitectura Y Urbanismo, 43(2), 24–36. Recuperado a partir de https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/678

Gómez, A. Londoño, F. (1994) *Expresión visual en las ciudades del bahareque.* Universidad de Caldas

Hosagrhar J. (2017) *La cultura, elemento central de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.* Unesco. Recuperado de https://courier.unesco.org/es/articles/la-cultura-elemento-central-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible

León, V & Echeverry, K. A (2022) *Reconnecting with your Culture. The school of the world: entrevista a Olimpia Niglio.* Revista Latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud, 20 (2), 1-12. DOI https://dx.doi.org/10.11600/rlcsnj.20.2.E09

Niglio, O. (2011) *Restauración arquitectónica en el Tolima. Experiencias académicas (*2011) Universidad de Ibagué

Salgado, E. Rodulfo, L. (2017). *Importancia del diseño participativo en el desarrollo, recuperación* y mejoramiento arquitectónico del espacio público en la ciudad de Montería. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/3238.

Schafer, P. &Niglio, O.(2021) *Carta de Tokio reconéctate con tu cultura educación, cultura, patrimonio y niños.* Esempi di Architettura (EdA) Recuperado de http://esempidiarchitettura.it/sito/wp-content/uploads/2021/08/CARTA-TOKIO-EDUCACION-2021_ES.pdf

PUCV (2014) *Diseño participativo o Co-diseño.* Pontificia Universidad de Católica de Chile. Recuperado de https://estudiosurbanos.uc.cl/guia-temas/diseno-participativo-o-co-diseno/

UNESCO (14-19 de mayo de 2024). The Role of the UNESCO World Cultural Heritage in the Sustainable Development of Regions [Resolución del panel de discusión]. XV Kazanforum, Kazan Federal University.Kazan, Rusia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18498

Estudio de los cambios en el estilo de vida durante la época de exámenes vs periodo lectivo: análisis del sueño, dieta, actividad física y otras sustancias adictivas

Study of Lifestyle Changes During Examination Periods vs. Academic Terms: Analysis of Sleep, Diet, Physical Activity, and Other Addictive Substances

Rocío Barragán[a], Óscar Zurriaga[b], Eva María Asensio[c], Carolina Ortega-Azorín[d], Olga Portolés[e], Francisco Giménez[f], José Ignacio González[g], Carmen Saiz[h], Dolores Corella[i], José Vicente Sorlí[j]

[a]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. rocio.barragan@uv.es, . [b]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (FISABIO). oscar.zurriaga@uv.es, . [c]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. eva.m.asensio @uv.es, . [d]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. carolina.ortega@uv.es, . [e]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. olga.portoles@uv.es, . [f]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. francisco.gimenez@uv.es, . [g]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. ignacio.glez-arraez@uv.es, . [h]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. carmen.saiz@uv.es, . [i]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. dolores.corella@uv.es, y [j]Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. sorli@uv.es, .

How to cite: Barragán, R.; Zurriaga, Ó.; Asensio, E.M.; Ortega-Azorín, C.; Portolés, O.; Giménez, F.; González, J.I.; Saiz, C.; Corella, D. y Sorlí, J.V. (2024). Estudio de los cambios en el estilo de vida durante la época de exámenes vs periodo lectivo: análisis del sueño, dieta, actividad física y otras sustancias adictivas. En el libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18498

Abstract

The subject Public Health at the University of Valencia aims to train students with skills that allow them to identify the society health needs to prevent, protect, promote and recover health at the community level. One of the essential factors in health is lifestyle. In it is included the diet, physical activity, sleep and the consumption of legal and illegal drugs. Lifestyle has been described as the main determining factor in health. Some studies in our country have analyzed the lifestyle of university students and have determined the presence of an

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

unbalanced diet, lack of physical activity and a higher consumption of alcohol, tobacco or drugs than in other population groups. With this educational innovation project, the aim is to involve the student in the preparation of surveys and the processing and interpretation of data on the lifestyle of the university population, to incorporate it into the teaching material, actively participating in them, and to propose of individual and group prevention in the second school period and in other academic years.

Keywords: *diet, alcohol, physical exercise, sleep, mark, capacity, evaluation, proposal, teaching*

Resumen

La asignatura de Salud Pública en la Universitat de València tienen como objetivo capacitar al alumnado con competencias que le permitan identificar las necesidades en salud de la sociedad para prevenir, proteger, promover y recuperar la salud a nivel comunitario. Uno de los factores esenciales en la salud, es el estilo de vida formado por la dieta, actividad física, el sueño y el consumo de drogas legales e ilegales. El estilo de vida se ha descrito como el principal factor determinante en la salud de un individuo. Diversos estudios en nuestro país han analizado el estilo de vida de estudiantes universitarios y han determinado la presencia de una dieta desequilibrada, falta de actividad física y un consumo más elevado de alcohol, tabaco o drogas que en otros grupos poblacionales. Con este proyecto de innovación educativa, se pretende la participación del alumnado en la elaboración de encuestas y procesado e interpretación de los datos del estilo de vida de población universitaria, para incorporarlo dentro del material docente, participando de forma activa en ellos, y proponer medidas de prevención individuales y grupales en el segundo periodo lectivo y en otros cursos académicos.

Palabras clave: *dieta, alcohol, ejercicio físico, sueño, expediente, competencia, evaluación, propuestas, docencia*

Introducción

El estilo de vida poco saludable en el que se incluye una mala alimentación, inactividad física, tabaquismo, sueño insuficiente y consumo de alcohol y otras drogas, se consideran los principales factores de riesgo de enfermedades crónicas y muerte prematura (Wang, 2020; Li, 2023). A pesar de la importancia de los hábitos de vida en todos los periodos de la vida, la adquisición de hábitos saludables durante la juventud es primordial.

El periodo de transición a la edad adulta es esencial para la formación y adquisición de comportamientos en salud asociados con un mayor riesgo de enfermedades crónicas que probablemente se desarrollarán durante la edad adulta (Lolokote, 2017; Zapata, 2022). Numerosos estudios indican que el estilo de vida de estudiantes universitarios es poco saludable en comparación con el mismo grupo de edad no universitario (Dodd, 2010; Haas, 2018). Este grupo incluye dietas pobres en nutrientes, inactividad física, consumo excesivo de alcohol y de otras sustancias adictivas, entre otros (Gallardo-Escudero, 2014; Haas, 2018).

La entrada en la edad adulta joven, en algunas ocasiones fuera del hogar, la posible influencia de otros pares (Haas, 2018; Zapata, 2022), la disponibilidad de tiempo y recursos económicos (Aceijas, 2017) y la gestión de las presiones académicas (Maia, 2024), favorece una mayor autonomía y nivel de competitividad que

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

puede llevar a estos sujetos a adoptar conductas de riesgo afectando a su estado de salud (Haas, 2018; Zapata, 2022; Páramo, 2023). Además de los posibles efectos en la salud o bienestar, la adopción de conductas de riesgo puede llevar a un rendimiento académico más bajo o mayor riesgo de abandono universitario, debido probablemente a la falta de asistencia a clases, menor tiempo de estudio o escaso nivel de motivación (Páramo, 2020).

A la luz de la abundante y sólida evidencia, tiene sentido ubicar la salud de los estudiantes en la cima de las agendas de salud pública. La evaluación de conductas en salud entre los estudiantes universitarios es esencial para la provisión de información preventiva en Salud Pública (Lolokote, 2017). Además, los futuros profesionales en salud, deben estar adecuadamente formados y tener una visión holística para prevenir estos mismos factores de riesgo en la población general.

Con esto, la asignatura de Salud Pública pretende aunar los recursos y esfuerzos necesarios para asegurar las condiciones en que la personas estén sanas, protegiendo, promoviendo y restaurando la salud de la población. Mediante el método científico se busca vigilar las necesidades de la población universitaria para atender a los posibles factores de riesgo y determinantes socioeconómicos de la salud (Stewart, 2023). Por esto, en el presente proyecto de innovación educativa se plantea el estudio de diversos factores académicos, del estilo de vida, factores socioeconómicos en dos periodos esenciales del curso académico en grados y másters sanitarios donde se cursa la asignatura de Salud Pública en la Universitat de Valencia durante el curso 2023/2024. El total de alumnos a los que se ofertó la encuesta fue de 560 estudiantes pertenecientes a los grados o máster de perfil sanitario siguientes : Farmacia (4º curso), Nutrición Humana y Dietética (NHD) [3º curso], Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CTA) [3º curso], Medicina (5º curso) y máster en Ingenieria Biomédica.

Objetivos

El objetivo general de este proyecto fue analizar las diferencias en el patrón del estilo de vida en época lectiva respecto a la época de exámenes en estudiantes de los grados de Farmacia, CTA, NHD y Medicina y el máster de Ingeniería Biomédica en los que el equipo docente imparte docencia durante el curso 2023/2024.

Para llevar a cabo este objetivo general se propusieron los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar mediante formato online y en papel los cuestionarios de administración del estilo de vida a analizar junto con algunos alumnos de los cuales estos resultados formaran parte del Trabajo Final de Grado

- Evaluar las posibles variaciones en el patrón del estilo de vida en ambos periodos del curso académico: sueño, dieta, actividad física y otros factores estresores, como tabaco, medicación y alcohol.

- Difundir los hallazgos obtenidos entre el profesorado y alumnado de las asignaturas implicadas.

-Proponer medidas de prevención relacionadas con el estilo de vida en el caso en el que se detecten factores de riesgo al analizar los posibles cambios entre las distintas etapas lectivas.

Desarrollo de la innovación

Durante el curso académico 2023/2024 se han desarrollado diversas encuestas en materia de salud que pueden contribuir a la adquisición de competencias en Salud Pública del alumnado de la Universitat de Valencia. Este proyecto forma parte de un Trabajo Final de Grado de un alumno de Doble Grado en Farmacia y NHD que será defendido en la convocatoria de julio de 2024.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Diseño del estudio y participantes

Se realizó un estudio transversal en dos periodos académicos diferentes en una población de estudiantes universitarios de titulaciones asociadas a la asignatura de Salud Pública de la Universitat de Valencia durante el curso 2023/2024. Los estudiantes completaron en línea o en formato papel y de forma voluntaria y completamente anónima, una encuesta diseñada mediante la herramienta web de Google Forms. La encuesta se distribuyó entre los estudiantes universitarios a través de anuncios en el "Aula Virtual" de cada grado académico participante, así como a través de grupos sociales de los grados asociados a la asignatura de Salud Pública. La partipación voluntaria fue del 22,0 % durante el periodo lectivo (P.L) [octubre-diciembre 2023] y del 14,6 % en el periodo de exámenes (P.E) [febrero-marzo 2024]. Todos los participantes dieron su consentimiento informado antes de la participación, sabiendo que podían revocar su colaboración durante la investigación.

Recogida de datos

Se recogieron datos sociodemográficos, académicos, del estilo de vida y consumo de sustancias utilizando la encuesta en línea dividida en diferentes subsecciones.

- Características sociodemográficas: se recogió datos de la edad, sexo, nacionalidad, grado académico, curso, expediente académico y estudios cursados por los progenitores.
- Alimentación: uso de un cuestionario validado en población española de 14 preguntas sobre la adherencia a la Dieta Mediterránea (ADM) (Schröeder, 2011). La ADM fue considerada alta cuando la puntuación era ≥ 9 puntos. Además, se preguntó por el horario de las comidas principales (desayuno, comida y cena) diferenciando entre semana, sábado y domingo.
- Actividad física (AF): se hizo uso de diversas preguntas del cuestionario validado "Rapid Assessment of Physical Activity" (RAPA) 1 y 2 en el que se evalua el nivel de actividad física clasificado desde "nunca o casi nunca hago AF" hasta "hago 75 minutos o más de actividades físicas vigorosas cada semana". Además, se preguntó por la realización de actividades de fuerza muscular, equilibrio y el sedentarismo determinado cuando se estaba sentado más de 7 horas al día (Topolski, 2006).
- Sueño: se consultó la percepción de calidad del sueño de cada estudiante, así como el cronotipo de cada uno de ellos (desde totalmente matutino hasta totalmente vespertino). Además, se evaluó la prevalencia de realización de siesta y el horario de dormir y levantarse diferenciando entre semana y fin de semana (sábado y domingo).
- Sustancias adictivas: se utilizó la encuesta sobre alcohol y drogas en España (EDADES 2022) del Ministerio de Sanidad para evaluar en estudiantes el consumo de alcohol, tabaco, tranquilizantes o sedantes, analgésicos u opiodes, cannabis, marihuana o hachís, cocaína o heroína y extasís, anfetaminas o setas alucinógenas. Además se preguntó por la frecuencia de consumo y edad de inicio. Respecto al alcohol, se realizaron preguntas relacionadas con el *binge drinking*, así como el tipo de tabaco consumido en aquellos sujetos que afirmaban consumir esta sustancia.

Análisis de datos

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el software IBM SPSS Statistics v26.0 (SPSS/IBM, Chicago, IL, USA). Las variables cuantitativas se definieron utilizando la media y desviación estándar y las variables cualitativas mediante porcentajes. Para la comparación entre variables cualitativas se utilizó la prueba de chi-cuadrado. La magnitud de la asociación se evaluación mediante la relación de odds ratio (OR) y se expresó con el Intervalo de Confianza (IC). Para la comparación de variables cuantitativas se utilizaron las purebas T-Student y ANOVA. Se segmentó según periodos académicos según conveniencia. Se consideró

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

estadísticamente significativo cuando el valor de p< 0,05. Todos los datos fueron anonimizados y los participantes dieron su consentimiento informado aceptando el uso de sus datos con objetivos educativos.

Resultados

Características de los participantes

La población total estaba formada por 560 estudiantes, de los cuales 123 durante el P.L y 82 en el P.E dieron su consentimiento para participar en este proyecto y completaron el cuestionario. El 73,2% del total de los estudiantes que realizaron este cuestionario fueron mujeres (n=150) con una media de edad global de 22,5 ± 4,2 años y mayoritariamente de nacionalidad española (94,5%). El 73,6% se encontraba cursando grados en ciencias de la salud y en casi la mitad de los encuestados uno de sus progenitores tenían estudios universitarios (46,3% padre y 49,7% madre). A continuación, se muestran las características generales de la población analizada (**Tabla 1**).

Tabla 1. *Características generales de la población analizada por periodos académicos*

Características	Total	Periodo lectivo	Periodo de exámenes	P-valor
Sexo (mujeres) [%]	73,2	74,8	70,7	0,520
Edad (M ± D.E)	22,5 ± 4,2	22,5 ± 4,9	22,6 ± 2,0	0,951
Grado académico (salud) [%]	73,6	71,1	77,5	0,040
Estudios superiores padre (%)	46,3	45,5	47,6	0,315
Estudios superiores madre (%)	49,7	46,7	54,3	0,593
Nota media (M ± D.E)	7,3 ± 0,8	7,3 ± 0,9	7,2 ± 0,9	0,407

D.E: desviación estándar; M: media aritmética

Evaluación del estilo de vida

Hábitos de dieta

La media de puntuación de ADM en el total de la población fue de 7,9 ± 2,0 puntos, siendo las preguntas relacionadas con el consumo semanal de ≥4 cucharadas de aceite de oliva (54,1% no consumen), ≥3 raciones de fruta (no= 62,0 %), ingesta de 7 copas de vino a la semana (no= 98,5 %), ≥3 raciones de legumbres (62,9 %) y pescado (no= 66,8 %) las menos puntuadas. Respecto a las diferencias en el consumo de dieta mediterránea según periodos académicos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos periodos (P.L = 8,0 ± 1,9 y P.E 7,8 ± 2,0; p= 0,401).

En relación con la frecuencia de comidas realizadas en el total de la población, se observó una media de 3,9 ± 0,9 comidas entre semana y de 3,8 ± 0,9 durante el fin de semana. No se observaron diferencias entre periodos académicas (p> 0,05).

El horario de las comidas para la población global fue similar durante los días lectivos y durante el fin de semana para la comida (14:15 ± 1:02) y para la cena (21:19 ± 1:26). No obstante, para el desayuno se observó una vayor variación (entre semana: 8:15 ± 1:37; sábado: 9:17 ± 1:19; y domingo: 9:27 ± 1:18).

Al comparar el horario de las comidas entre periodos académicos, solamente detectamos diferencias en el horario de desayuno del sábado (P.L: 9:44 ± 1:05 y P.E: 8:39 ± 1:25; p<0,001) y del domingo (P.L: 9:53

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

± 1:02 y P.E: 8:50 ± 1:23; p<0,001), manteniéndose los horarios de las comidas durante la cena y la comida similares entre ambos periodos.

Hábito de actividad física

Respecto a los cambios en la práctica de ejercicio físico en los diferentes periodos académicos, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el nivel de AF (p<0,001), aumentando la prevalencia de sujetos que no practicaron ningún tipo de AF o realizaban actividades ligeras pero no cada semana, así como ningún sujeto manifestó realizar AF vigorosa 75 min/sem (**Tabla 2**).

Tabla 2. *Nivel de actividad física realizado por el estudiantado durante los dos periodos académicos evaluados*

	Periodo Lectivo (%)	Periodo de exámenes (%)	P-valor
No AF	11,4	16,0	
AF ligeras, no semana	18,7	35,8	
AF semanal	16,3	17,3	<0,001
AF moderada, -150 min	15,4	4,9	
AF vigorosa, -75 min	4,9	12,3	
AF moderada, 150 min	21,1	13,6	
AF vigorosa, 75 min	12,2	0,0	

AF: actividad física; min: minutos.

Del total de la población, el 38,7% de los estudiantes practicaban AF menos de 1 vez/sem o no realizaban ejercicio, y el 25,5% realizaba AF moderada o vigoroso más de 150 min o 75 respectivamente de forma semanal. El 40,5% practicaba deportes de fuerza y solo el 13,4% deportes de equilibrio. Además, el 62,4% del total se autoreportaba sedentario (≥7h sentados al día).

En relación con las actividades relacionadas con la fuerza muscular, los estudiantes que manifestaron realizar este tipo de AF fue de 47,2%, mientras que en el P.E esta cifra disminuyó al 30,5% (p=0,017). No hubo diferencias en la realización de actividades para mejorar el equilibrio entre ambas épocas (P.L: 14,8% y P.E: 11,8%; p= 0,474).

Por último, los estudiantes fueron preguntados si se consideraban sedentarios. Casi la mitad de éstos durante el P.L se clasificaron como sedentarios (49,6%), mientras que en el P.E esta cifra aumentó al 81,7% (p<0,001). Del mismo modo, el P.E aumentaba el riesgo de sedentarismo (OR: 4,54; IC (2,34-8,80)).

Hábito de sueño

El 53,7 % de los participantes manifestaron tener una muy mala (5,4%), bastante mala (15,6%) y regular (32,7%) calidad del sueño. Al diferenciar por periodos académicos, detectamos que en el P.E la prevalencia de mala calidad de sueño aumenta considerablemente (p<0,001), tal y como se puede observar en la **Tabla 3**. Además, durante el P.E (p= 0,006), observamos un mayor porcentaje de estudiantes que realizan siesta y contrariamente que no, en retrimenda de los estudiantes que durante el P.L a veces realizaban siesta (**Tabla 3**). Dentro de los estudiantes que realizan siesta, la prevalencia de frecuencia que más aumentó fue la de todos los días, pasando del 15,6 % al 36,6 % (p= 0,058). No encontramos una asociación en el global de la población y por periodos lectivos entre tener mala calidad de sueño y la realización de siesta.

No observamos diferencias en el horario de despertar entre semana (p= 0,387), pero sí en el sábado (P.L: 9:11 ± 1:10 y P.E: 8:07 ± 1:38; p<0,001) y domingo (P.L: 9:27 ± 1:06 y P.E: 8:17 ± 1:44; p<0,001). En relación con el horario de dormir, hallamos diferencias estadísticamente significativas en toda la semana, observándose para el P.E un horario de dormir más tardío entre semana (P.L: 23:54 ± 0:53 y P.E: 0:21 ±

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

1:41; p= 0,029) y domingo (P.L: 23:57 ± 0:59 y P.E: 0:41 ± 1:39; p= 0,011), y más temprano durante los sábados (P.L: 23:57 ± 0:59 y P.E: 0:24 ± 1:40; p= 0,032).

Tabla 3. *Evaluación de la calidad del sueño y realización de siesta en dos periodos académicos*

Características del sueño	Periodo lectivo	Periodo de exámenes	P-valor
Calidad de sueño (%):			<0,001
- Muy mala	1,6	11,0	
- Bastante mala	9,8	24,4	
- Regular	32,5	32,9	
- Bastante buena	38,2	26,8	
- Muy buena	17,9	4,9	
Realización de siesta (%)			
- No	34,1	49,4	0,006
- A veces	49,6	27,2	
- Sí	16,3	23,5	

El 45,4 % del estudiantado analizado se autoreporta matutino, mientras que el 31,2% se considera cronotipo intermedio y el 23,4 % vespertinos. Al analizar en toda la población el horario de sueño según los cronotipos, observamos diferencias estadísticamente significativas en el horario de dormir y de despertarse durante toda la semana, siendo los estudiantes categorizados como vespertinos los que se levantaban y acostaban más tarde (p <0,001). Además, cuando evaluaron la calidad del sueño, los clasificados como matutinos valoraban su sueño con una mayor calidad, sin alcanzar la significación estadística (**Tabla 4**).

Tabla 4. *Horario de despertar y dormir según los diferentes cronotipos*

Horarios de sueño	Matutino	Intermedio	Vespertino	P-valor
Levantar entre semana	7:08 ± 0:51	8:02 ± 1:02	8:10 ± 1:43	<0,001
Levantar sábado	8:10 ± 1:23	9:05 ± 1:00	9:29 ± 1:41	<0,001
Levantar domingo	8:26 ± 1:26	9:14 ± 1:05	9:42 ± 1:42	<0,001
Acostarse entre semana	23:34 ± 0:49	24:17 ± 1:13	24:50 ± 1:37	<0,001
Acostarse sábado	24:39 ± 1:16	25:10 ± 1:20	25:31 ± 1:33	<0,001
Acostarse domingo	23:38 ± 0:57	24:21 ± 1:17	24:49 ± 1:34	<0,001
Calidad de sueño	2,5 ± 1,0	2,2 ± 1,1	2,3 ± 1,1	0,114

Estas diferencias en el horario de acostarse y levantarse se mantuvieron durante el P.E cuando se analizó según época académica, siendo los vespertinos los que se acostaban y levantaban más tarde durante toda la semana (p<0,05). No obstante, en la época lectiva no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre el cronotipo autoreportado y el horario de acostarse entre semana (matutino: 23:43 ± 0:48, intermedio: 24:00 ± 0:59 y vespertino: 24:08 ± 0:52; p= 0,099), los sábados (matutino: 25:07 ± 0:04, intermedio: 25:19 ± 1:14 y vespertino: 25:20 ± 1:16; p= 0,628) y domingos (matutino: 23:46 ± 0:57, intermedio: 24:03 ± 0:59 y vespertino: 24:13 ± 0:59; p= 0,114).

Respecto a la calidad de sueño autoreportada según los diferentes cronotipos en ambos periodos, la puntuación fue muy similar en el P.L (matutino: 2,7 ± 1,0, intermedio: 2,5 ± 0,8 y vespertino: 2,6 ± 1,1; p= 0,653), pero muy diferente durante la época de exámenes (matutino: 2,2 ± 1,0, intermedio: 1,8 ± 1,2 y

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

vespertino: 1,6 ± 0,8; p= 0,072). Destacar la disminución en la valoración de la calidad de sueño durante el P.E. Por último, no se encontró ninguna asociación estadísticamente significativa entre el cronotipo y la realización de siesta en toda la población (p= 0,268), pero sí cuando se analizó por periodo académico. En la época lectiva (p= 0,036), el 15,8 % de los participantes matutinos expusieron realizar siesta habitualmente, mientras que esta cifra fue superior para los intermedios (28,9 %) y nula para los vespertinos, siendo la mayoría de estos los que manifestaron realizar siesta en alguna ocasión (60,6 %). Durante la epoca de exámenes no se encontró ninguna diferencia respecto a la frecuencia en la realización de siesta (p= 0,330).

Evaluación del consumo de sustancias adictivas

El 56 % de la población total analizada consumió alcohol en los últimos 30 días siendo la edad de inicio de consumo los 15,1 ± 1,7 años. Esta prevalencia es mayor en el P.L, alcanzando casi el 80% del estudiantado respecto al P.E (22,2 %) (**Tabla 5**). El 9,1 % de los encuestados se habían emborrachado en los últimos 7 días, así como el 29,8 % de éstos en el último mes, y por el contrario, el 17,4 % nunca se había emborrachado. Del mismo modo, el 21,1 % reveló haber participado en un botellón en el último mes, existiendo diferencias estadísticamente significativas por periodo académico (P.L: 30,1 % y P.E: 7,4 %; p <0,001).

El 19,7 % de los estudiantes expusieron haber fumado en los últimos 30 días, mientras que el 34,5 % nunca había fumado. La edad media de inicio de consumo de tabaco fue a los 15,6 ± 4,6 años. La cantidad media de cigarrillos consumidos fue de 3,2 ± 3,9 siendo el tabaco de liar el más consumido (55,6 %), seguido de los cigarrillos de cajetilla (28,9 %). Las diferencias de consumo de tabaco por periodo se puede observar en la **Tabla 5**.

El 5,4 % de los encuestados toma actualmente tranquilizantes o sedantes y un 22,3 % lo han consumido alguna vez, siendo la edad de inicio los 19,5 ± 5,0 años. De forma similar, el 10,9 % del estudiantado analizado consume en la actualidad analgésicos u opiodes y un 19,8 % lo ha consumido alguna vez en la vida. La edad de inicio de estas sustancias fue a los 14,0 ± 3,5 años. Respecto al cannabis, marihuana o hachís, el 2,5 % consumen de forma regular estas sustancias y casi un 30,0 % lo han hecho en algún periodo de sus vidas, siendo la edad de inicio los 16,5 ± 4,6 años. En relación con la cocaína y heroína o el extasis, anfetaminas o setas alucinógenas el consumo regular era nulo o del 0,5 % (n=1), respectivamente. El 2,6 % indicó haber probado el grupo de sustancias clasificadas con la heroína y el 7,8 % el grupo de sustancias tipo éxtasis. La edad de primer consumo fue ligeramente mayor en estas sustancias respecto a las anteriores, llegando a los 19,6 ± 2,6 años en el caso de la cocaína y los 19,4 ± 1,8 años en el éxtasis. Las diferencias por periodo académico se mustran en la **Tabla 5**. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre el consumo de sustancias adictivas y el sexo.

Tabla 5. *Prevalencia de consumo de sustancias adictivas diferenciados por periodos académicos*

Consumo sustancia adictiva	**Periodo lectivo** (% consumo)	**Periodo de exámenes** (% consumo)	**P-valor**
Alcohol	78,9	22,2	<0,001
Tabaco	18,7	21,3	0,005
Tranquilizantes / sedantes	2,4	10,1	0,002
Analgésicos / opioides	5,2	19,5	<0,001
Cannabis / marihuana / hachís	0,8	5,1	<0,001
Cocaína / heroína	0,0	0,0	0,159
Éxtasis / anfetaminas / setas	0,9	0,0	0,421

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Por otra parte, se analizó la asociación entre el cronotipo autoreportado y el consumo de sustancias adictivas, y encontramos una tendencia respecto al consumo de tabaco (p= 0,086) y tranquilizantes (p= 0,167), siendo los vespertinos los que reportaron tener un mayor consumo de estas sustancias. Al separar por periodos académicos, pese a obtener una mayor prevalencia de consumo en los vespertinos en ambos periodos, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas.

Evaluación del expediente académico y asociación con el estilo de vida

La nota media de la población analizada fue de 7,3 ± 0,9, sin diferencias por sexo (p= 0,735). Respecto a factores del estilo de vida, los sujetos clasificados como consumidores de una alta ADM, fueron los que tuvieron un mayor expediente académico (baja ADM: 7,2 ± 0,9 y alta ADM: 7,4 ± 0,9; p= 0,061). Al analizar por periodos académicos, solamente se hallaron estas diferencias estadísticamente significativas en el grupo del P.E, siendo del mismo modo, los consumidores de una alta ADM, los que tenían una mayor nota (p= 0,040). No se observaron diferencias significativas según la realización de AF y calidad del sueño. No obstante, detectamos que los estudiantes que realizaban siesta de forma regular, tenían un expediente académico mayor (sí: 7,7 ± 1,1, a veces: 7,2 ± 0,9 y no: 7,2 ± 0,8; p= 0,018). Estos resultados se mantuvieron solamente durante el P.E (p= 0,008).

La nota media de la carrera fue diferente según el cronotipo autoreportado (p= 0,081). Los estudiantes correspondientes al grupo de matutinos (7,5 ± 1,0) presentaron un expediente más elevado respecto a los estudiantes con cronotipo intermedio (7,1 ± 0,8) o vespertino (7,2 ± 0,7).

En relación con el consumo de sustancias adictivas, encontramos diferencias estadísticamente entre el consumo de canabis y el expediente académico, siendo los que no tomaban estas sustancias los que tenían un mayor expediente (7,3 ± 0,9 vs 6,3 ± 0,4; p= 0,015), sin observarse diferencas entre los periodos académicos. Además, hallamos una tendencia entre el consumo de tabaco y la nota media, siendo los que expusieron no fumar, los que tenían un mayor expediente (no: 7,3 ± 0,9 y sí: 7,1 ± 0,8; p= 0,084). Cuando analizamos estas diferencias por periodo académico, vimos que la nota media de los no fumadores durante el P.L era mayor que la de los fumadores (no: 7,4 ± 0,9 y sí: 6,9 ± 0,8), siendo estos resultados estadísticamente significativos (p= 0,034). Estas diferencias no fueron detectadas para el P.E.

Conclusiones

El periodo de exámenes es una época en la que los estudiantes presentan una mayor presión académica que se manifiesta en cambios poco saludables en el estilo de vida. En los estudiantes de la asignatura de Salud Pública analizados durante el curso académico 2023/2024, se ha observado una disminución en la realización de actividad física, una menor calidad del sueño autoreportado y un mayor consumo de sustancias adictivas, como tabaco, tranquilizantes y sedantes, analgésicos y opiodes, y marihuana, cannabis y hachís. Además, este consumo parece ser mayor en aquellos estudiantes clasificados como vespertinos. Por el contrario, los estudiantes presentan un menor consumo de alcohol, debido probablemente al no consumo de *binge drinking* en la época de exámenes y no se detecta un empeoramiento en el consumo de dieta mediterránea respecto al periodo lectivo.

Los motivos relacionados con el cambio de hábitos podrían estar relacionados con el intento de mejora del rendimiento académico o la presión acaecida durante la época de realización de exámenes. No obstante, en este proyecto se ha detectado que los consumidores de cannabis y los fumadores tenían un expediente académico menor. Estos hallazgos preliminares, ponen de manifiesto como el consumo de sustancias influye en el rendimiento académico, surgiendo la necesidad de programas de educación dirigidas a prevenir el uso abusivo de sustancias adictivas y sus posibles daños en la salud y académicos en estudiantes

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

universitarios. Además, los alumnos clasificados como cronotipo vespertino presentaban una nota media menor. Siguiendo con aspectos cronobiológicos, la realización de siesta en nuestra población se relaciona con un mejor expediente académico, y cabe destacar que durante el periodo lectivo son los sujetos catalogados como vespertinos los que no realizaban siesta de forma habitual. Esto hecho puede ser debido a que la mayoría de los estudiantes van en turno de mañanas, yendo en contra del ritmo circadiano interno de este grupo que podría agravarse por el ausentismo de las clases debido a un sueño de peor calidad o al despartar más tardío de estos estudiantes.

Desde la asignatura de Salud Pública, existe una gran necesidad de abordar la salud y el bienestar de los estudiantes universitarios, ya que es un problema desatendido que se agrava en los periodos de exámenes. Los comportamientos en salud durante este periodo podrán tener un impacto en la salud futura. Por lo tanto, tras la realización de este proyecto de innovación educativa cuyos hallazgos presentan importantes implicaciones prácticas, se propone una serie de modificaciones saludables para mitigar los posibles efectos de los patrones adquiridos durante la época de exámenes:

- Realización de actividad física 3 días por semana durante 30 min mín. Las actividades se podrán realizar en casa.
- Descanso cada 60-90 min de estudio para la realización de 20 sentadillas, 5 min de paseo y subir y bajar escaleras.
- Mantener el horario de las comidas que se ha realizado durante la época lectiva para no alterar los ritmos circadianos.
- Establecer un horario de estudio (despertar y dormir) asociado al cronotipo de cada estudiante, así como plantear la realización de siestas cortas que mejoren el rendimiento académico.
- Plantear alternativas saludables al consumo de sustancias adictivas para disminuir la presión académica: consumo de chicles o bebidas saludables, escuchar música, realización de meditación, actividades artísticas y ejercicio físico.

Además, desde Salud Pública, se propone realizar intervenciones individualizadas integrando el cronotipo y los hábitos de sueño, actividad física, dieta y consumo de sustancias adictivas, además de elaborar intervenciones dirigidas a grupos específicos de riesgo por consumo de sustancias. En un futuro se propondrá realizar programas de educación sanitaria junto con los organismos institucionales para promover la salud individual de los estudiantes de la Universitat de Valencia.

Referencias

Aceijas, C., Waldhäusl, S., Lambert, N., Cassar, S., & Bello-Corassa, R. (2017). Determinants of health-related lifestyles among university students. *Perspectives in Public Health*, *137*(4), 227-236. https://doi.org/10.1177/1757913916666875

Dodd, L. J., Al-Nakeeb, Y., Nevill, A., & Forshaw, M. J. (2010). Lifestyle risk factors of students: A cluster analytical approach. *Preventive Medicine*, *51*(1), 73-77. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2010.04.005

Gallardo-Escudero , A., Muñoz Alférez , M., Planells del Pozo , E., & López Aliaga , I. (2014, noviembre 15). La etapa universitaria no favorece el estilo de vida saludable en las estudiantes granadinas [The university stage does not favor the healthy life style in women students from Granada]. *Nutricion Hospitalaria*, *31*(2), 975-979. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25617589/

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Haas, J., Baber, M., Byrom, N., Meade, L., & Nouri-Aria, K. (2018). Changes in student physical health behaviour: An opportunity to turn the concept of a Healthy University into a reality. *Perspectives in Public Health*, *138*(6), 316-324. https://doi.org/10.1177/1757913918792580

Li, Y., Fan, X., Wei, L., Yang, K., & Jiao, M. (2023). The impact of high-risk lifestyle factors on all-cause mortality in the US non-communicable disease population. *BMC Public Health*, *23*(1), 422. https://doi.org/10.1186/s12889-023-15319-1

Maia, M. D. R., Levy, B. S., Bakof, K. K., Oses, J. P., Peroza, L. R., & Boeck, C. R. (2024). Self-reported neurostimulant use among university students in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Ethnicity in Substance Abuse*, 1-15. https://doi.org/10.1080/15332640.2024.2306252

Páramo, M. F., Cadaveira, F., & Rodríguez, M. S. (2023). A 2-year follow-up of the effects of combined binge drinking and cannabis consumption on academic performance and adjustment in Spanish third-year university students. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1223597. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1223597

Páramo, M. F., Cadaveira, F., Tinajero, C., & Rodríguez, M. S. (2020). Binge drinking, cannabis co-consumption and academic achievement in first year university students in spain: Academic adjustment as a mediator. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(2), 542. https://doi.org/10.3390/ijerph17020542

Schröder, H., Fitó, M., Estruch, R., Martínez-González, M. A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., Lamuela-Raventós, R., Ros, E., Salaverría, I., Fiol, M., Lapetra, J., Vinyoles, E., Gómez-Gracia, E., Lahoz, C., Serra-Majem, L., Pintó, X., Ruiz-Gutierrez, V., & Covas, M.-I. (2011). A short screener is valid for assessing mediterranean diet adherence among older spanish men and women. *The Journal of Nutrition*, *141*(6), 1140-1145. https://doi.org/10.3945/jn.110.135566

Stewart, A. G., Shepherd, W., Jarvis, R., & Ghebrehewet, S. (2023). Environmental Public Health practice: Designing and delivering a locally desirable service. *Public Health*, *221*, 150-159. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.06.009

Topolski, TD., LoGerfo, J., Patrick, DL., Williams, B., Walwick, J., & Patrick MB. (2006). The Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) among older adults. *Preventing Chronic Disease*, *3*(4):A118.

Wang, K., Li, Y., Liu, G., Rimm, E., Chan, A. T., Giovannucci, E. L., & Song, M. (2020). Healthy lifestyle for prevention of premature death among users and nonusers of common preventive medications: A prospective study in 2 us cohorts. *Journal of the American Heart Association*, *9*(13), e016692. https://doi.org/10.1161/JAHA.119.016692

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18500

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en el desarrollo curricular en asignaturas universitarias y de educación secundaria

Sustainable development goals (SDGs) in curriculum development in university and secondary school courses

Françoise Olmo-Cazevieille[a], Borja Pascual José[b], Inmaculada Barbasán Ortuño[c], Roberto Teruel-Juanes[d], José Manuel Navarro Jover[e], Beatriz Rey[f], Llúcia Monreal Mengual[g], A. Ribes-Greus[h]

[a]Universitat Politècnica de València. folmo@idm.upv.es, . [b]Universitat Politècnica de València. borpasjo@upvnet.upv.es, . [c]Universitat Politècnica de València. inbaror@upvnet.upv.es, . [d]Universitat Politècnica de València. r.teruel@upvnet.upv.es, . [e]Universitat Politècnica de València. jnavar@dig.upv.es, . [f]Universitat Politècnica de València. beareyso@dig.upv.es, . [g]Universitat Politècnica de València. lmonreal@mat.upv.es, y [h]Universitat Politècnica de València. aribes@ter.upv.es, .

How to cite: Olmo-Cazevieille, F.; Pascual José, B.; Barbasán Ortuño, I.; Teruel-Juanes, R.; Navarro Jover, J.M.; Rey, B.; Monreal Mengual, Ll. y Ribes-Greus, A. (2024). Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en el desarrollo curricular en asignaturas universitarias y de educación secundaria. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18500

Abstract

This work is part of the Educational Innovation and Improvement Project (PIME C, 22-23/333) entitled "Project-based learning to promote the Sustainable Development Goals: experiences of university-secondary education and inter-university collaboration". This project aims to increase students' knowledge about Sustainable Development Goals (SDGs), implementing in different subjects SDGs related to the course contents. The methodology is based on project-based learning (PBL) as an effective method to integrate sustainability and development issues. Questionnaires have been prepared and optimised to assess the impact on SDG knowledge. Students value the experience positively, highlighting as main factors the interaction, the practical application and their awareness aboutfthe SDGs

Keywords: *Sustainable Development Goals; Project Based Learning; collaborative learning; sustainability; interdisciplinarity; interdisciplinarity*

Resumen

El presente trabajo se enmarca dentro del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME C, 22-23/333) titulado "Aprendizaje basado en proyectos para potenciar los objetivos de desarrollo sostenible: experiencias de colaboración universidad - educación secundaria e interuniversitaria". Este proyecto tiene como propósito incrementar el conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), implementando en cada asignatura elegida, aquellos ODS afines al contenido de las mismas. La metodología se fundamenta en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como un método efectivo para integrar temas de sostenibilidad y desarrollo. Se han preparado y optimizado cuestionarios para evaluar el impacto en el conocimiento de los ODS. El estudiantado valora

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

positivamente la experiencia, destacando la interacción, la aplicación práctica y la concienciación sobre los ODS

Palabras clave: *Objetivos de Desarrollo Sostenible; Aprendizaje Basado en Proyectos; aprendizaje colaborativo; sostenibilidad; interdisciplinariedad*

1. Introducción

Durante la 70ª Asamblea General en Nueva York (UNESCO, septiembre de 2015) se aprobaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como metas que garantizarán un futuro mejor para todas las personas y sostenible para el planeta. Uno de los ejes fundamentales para su implementación es la educación para promover la transformación cultural y tecnológica necesarias, pero también personal y social que permita afrontar los retos mundiales relacionados con las desigualdades sociales, la sostenibilidad y el cuidado del planeta.

En este contexto es indispensable que la universidad, institución que desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad, se implique dado que "han sido durante mucho tiempo potentes impulsores de la innovación, el desarrollo económico y el bienestar social. Como tal, las universidades tienen un papel fundamental para lograr el cumplimiento de los ODS, a la vez que pueden beneficiarse enormemente al comprometerse con esta Agenda" (SDSN Australia/Pacific, 2017).

Las Escuelas que integran la Universitat Politècnica de València (UPV), dada su condición tecnológica, favorecen de manera natural la incorporación de los ODS en los contenidos curriculares de las diversas titulaciones (Universidad Politècnica de València, 2020). Por ello, el profesorado del grupo de innovación e investigación en Metodologías Activas (GIIMA) mediante el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME C, 22-23/333) "Aprendizaje basado en proyectos para potenciar los objetivos de desarrollo sostenible: experiencias de colaboración universidad - educación secundaria e intra-universitaria", que involucra a docentes y alumnado tanto universitario como de enseñanza secundaria, ha configurado y testado una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y en el Aprendizaje Colaborativo.

Una encuesta preliminar realizada en el curso 2021-2022 por el grupo GIIMA detectó que el alumnado presentaba un desconocimiento profundo sobre los ODS (Olmo-Cazevieille y Barbasán, 2023); de hecho, más de la mitad no era consciente de haberlos tratado; sin embargo, el 89 % de ese alumnado consideraba que la Universidad era el entorno adecuado para trabajarlos. El propósito del proyecto surge de la necesidad de cubrir estas carencias con el fin de avanzar en el conocimiento de los ODS puesto que el alumnado que formamos será la ciudadanía de mañana. En este sentido, el estudiantado debe aprender a ser responsable y estar preparado a afrontar los desafíos profesionales y sociales.

La innovación metodológica que presentamos involucra de forma directa a cuatro centros de la UPV (Escuela Técnica Superior de ingeniería Agroalimentaria y del Medio Natural ETSIAMN, Escuela Técnica Superior de Ingeniería industrial ETSII, Facultad de Administración y Dirección de Empresas ADE y Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño ETSID) y de forma indirecta a todos los centros y grados, ya que incluye dos asignaturas de lengua transversal, cuyo público puede proceder de cualquier titulación. Asimismo, implica un máster en ingeniería industrial (véase Tabla 1). Participan docentes de cinco departamentos diferentes de la UPV (Ingeniería Gráfica, Química, Matemática Aplicada, Máquinas

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

y Motores Térmicos y Lingüística Aplicada). Se ha colaborado con dos departamentos del IES Cid Campeador (véase Tabla 2).

Tabla 1. *Contexto (Asignaturas, titulaciones, cursos, semestre) de la UPV*

Materia	Titulación	Curso	Semestre
Francés académico y profesional B1	Transversal	1º- 4º	A
Técnicas gráficas en ingeniería biomédica	Grado en ingeniería biomédica	1º	A
Tecnología energética	Máster ingeniería industrial	1º	A
Italiano académico y profesional A2	Transversal	1º-4º	B
Modelos matemáticos para ADE II	Grado en Administración y Dirección de Empresas	1º	B

Tabla 2. *Contexto (Asignaturas, centro, cursos) del IES Cid Campeador*

Materia	Centro	Curso
Francés	IES Cid Campeador	ESO y Bachillerato
Tecnología	IES Cid Campeador	2º Bachillerato

En este trabajo se muestran los resultados correspondientes a las tres asignaturas que se han impartido en el semestre A del curso 2023-2024. Un total de 154 estudiantes participaron en el estudio.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es proponer estrategias educativas y de integración curricular para promover una comprensión más profunda de los ODS en asignaturas de la UPV y asociadas del Instituto de Educación Secundaria Cid Campeador.

Para alcanzar este objetivo, la investigación se enfoca en los siguientes objetivos específicos:

- Analizar detalladamente el conocimiento básico que posee el estudiantado sobre los ODS.
- Desarrollar un producto educativo efectivo y práctico para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de los ODS en las asignaturas implicadas.
- Evaluar la percepción del estudiantado respecto a los ODS, en particular, su comprensión, interés y motivación para abordar estos temas tras la realización de las actividades del proyecto

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3. Desarrollo de la innovación

En este apartado se desarrolla la innovación educativa llevada a cabo durante el semestre A del curso 2023-24. Todas las asignaturas implicadas tienen en común una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

3.1. El Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABP promueve la participación activa de los estudiantes, con el docente actuando como guía o facilitador (Gómez, 2021). Esta elección metodológica se plantea con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje al despertar el interés y la motivación del estudiantado. Numerosos estudios respaldan los beneficios del ABP, algunos de los cuales se detallan a continuación:

- Según Diego (2012), en esta metodología, el énfasis se coloca tanto en el aprendizaje de conocimientos como en la adquisición de habilidades y actitudes.
- García-Varcálcel y Basilotta (2017) afirman que el ABP se emplea en el ámbito educativo para fomentar competencias curriculares, elevar la motivación y autoestima del alumnado, y promover la investigación y la colaboración.
- Cuesta (2018) argumenta que el ABP fomenta la construcción de un aprendizaje significativo y una mayor satisfacción personal al contar con el apoyo, la ayuda y las ideas del grupo durante la realización de tareas, proyectos o desafíos.

La revisión de los informes de algunos Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME) liderados en las convocatorias A+D del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la UPV en los años 2019 y 2020, vinculados al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), señala mejoras significativas en la capacidad de cálculo y toma de decisiones frente a los problemas planteados (Martón et al., 2019-20). Además, se destacan avances en términos de motivación y participación del alumnado en el trabajo colaborativo (Martínez-Llorensa et al., 2019-20), así como en la integración de competencias transversales, como Diseño y Proyecto (CT05), Comunicación Efectiva (CT08), Comprensión e Integración (CT01), Análisis y Resolución de Problemas (CT03), Innovación, Creatividad y Emprendimiento (CT04), y Pensamiento Crítico (CT09) (Trénor et al., 2019-20). Sin embargo, también se identifican aspectos a mejorar, como la planificación del tiempo y un enfoque más multidisciplinario (Martínez-Llorensa et al., 2019-20). Aspectos que se han aportado en este proyecto al planificar las sesiones de trabajo con antelación y al trabajar con diversas asignaturas del Instituto Cid Campeador.

En el contexto del ABP, la selección, formulación y planificación del proyecto desempeñan un papel crucial, siendo responsabilidad de cada docente involucrado en el proyecto. Este debe tener la habilidad de conectar la realidad estudiada, en este caso los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con los requisitos del currículo y el tipo de actividad a realizar. La metodología del ABP implica abordar una situación-problema real y su resolución se lleva a cabo a través de varias fases o etapas. La revisión de diversas investigaciones (García y Pérez, 2018; Vergara, 2015; y Recio et al., 2020) revela tres etapas fundamentales comunes, que se detallan en la Figura 1:

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València



Fig. 1. *Etapas del ABP*

No obstante, Aritio et al. (2021, p. 14) señalan que este esquema "debe mantenerse abierto y flexible". Es decir, los docentes cuentan con libertad y autonomía para adaptar su enfoque según las competencias que deseen fomentar. La contribución del profesorado es fundamental en cada etapa del ABP, desde la planificación hasta la evaluación.

3.2. Descripción de las actividades propuestas

Las cinco asignaturas que han llevado a cabo el proyecto en el semestre A de este curso académico son las siguientes:

- *Técnicas Gráficas en Ingeniería Biomédica (UPV) y Tecnología (2º de Bachillerato IES Cid Campeador)*
- *Tecnología Energética para nivelación (UPV)*
- *Francés (Francés académico y profesional B1 (UPV) y Francés (IES Cid Campeador)*

Con el propósito de desarrollar un producto educativo efectivo y práctico para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de los ODS en las asignaturas implicadas, a continuación, se explican las tres actividades propuestas junto con los ODS trabajados en cada una de ellas.

Actividad 1. *Técnicas Gráficas en Ingeniería Biomédica (UPV) y Tecnología (2º de Bachiller IES Cid Campeador)*

En esta actividad desarrollada con alumnado procedente de la universidad y de bachillerato, el trabajo planteado consiste en el diseño de juegos (tales como rompecabezas, puzles o laberintos) para rehabilitación cognitiva y en su posterior impresión en 3D, con lo cual se trabajan los ODS 3 y 12.

En septiembre, se inicia el proyecto. El profesorado encarga el trabajo en clase y se forman los grupos mixtos de estudiantado de universidad y bachillerato. En octubre y noviembre, el alumnado de bachillerato realiza la memoria inicial del proyecto desde el instituto, en la cual incluyen los siguientes aspectos: planteamiento del problema, búsqueda de información, boceto, croquis, despiece, vistas, hoja de procesos y presupuesto. De noviembre a diciembre, se realizan reuniones conjuntas. La primera de ellas es presencial en la UPV. Los grupos formados por estudiantes de ambos niveles educativos buscan ideas, plantean bocetos, hacen una puesta en común y deciden el diseño. En función de las necesidades de cada grupo, se plantean reuniones adicionales por TEAMS. En diciembre, el alumnado de la UPV realiza con CAD el modelado 3D del diseño elegido por cada grupo, preparándolo para su posterior impresión 3D. Además,

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

prepara un vídeo describiendo el diseño realizado. Por último, en enero, se presentan los modelados y entre todos los grupos se vota al ganador.

Actividad 2. *Tecnología Energética para nivelación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (UPV)*

En la asignatura de Tecnología Energética para nivelación el alumnado procede de distintas universidades y distinta de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Se ha trabajado mayoritariamente el ODS 7, sin perjuicio del resto de ODS con alumnos de máster universitario. Esta actividad se ha desarrollado durante el primer cuatrimestre. Los trabajos, consisten en la realización de una auditoria energética, la búsqueda de las mejoras energéticas para cada caso, y la exposición y defensa publica de los resultados.

Para ello se realizaron distintas actividades: Al empezar el curso, mediante la técnica Elevator Pitch se conoce el alumnado entre sí, y formaron equipos de trabajo. A partir de ese momento el equipo elige el edificio público que quiere analizar. Un punto fuerte es que al ser un edificio público hay siempre un responsable técnico de ese edificio, que los alumnos contactan para que les facilite toda la información necesaria y realizar una auditoria energética del edificio elegido. Como este trabajo está realizado fuera del ámbito de la universidad, está muy bien valorado por el alumnado porque le permite simular una situación real más próxima con el mundo laboral futuro al que se enfrentará. Durante todo el desarrollo de la asignatura el alumnado realiza las auditorías energéticas enfocadas en la mejora de la eficiencia energética del edificio. Durante todo el curso preparara una memoria y la presentación con los resultados de la auditoria y las propuestas de mejora. Al final del curso, se realizan las exposiciones en clase, que evalúan todos los presentes en el aula. Esta actividad representa un 25% de la nota total de la asignatura.

Actividad *3. Francés (UPV e IES Cid Campeador)*

La actividad 3 desarrollada en la asignatura de Francés transcurrió a lo largo de ocho semanas, desde el 27 de septiembre hasta el 15 de noviembre de 2023. Para implementarla, se programaron cinco sesiones, dos presenciales y tres virtuales, distribuidas de la siguiente manera:

- En la sesión 1 (27/09/23), se presentó el proyecto. Este consistía en diseñar juegos como pasapalabra, monopoly, etc. para conocer mejor los 17 ODS. Se explicó detalladamente la metodología y se realizó la encuesta inicial sobre los ODS mediante QR en las dos lenguas de trabajo, francés y español. Además, se formaron los grupos y se inició la búsqueda de tipos de juegos en Internet.
- Durante la sesión 2 (02/10/23), se establecieron las normas de los juegos y se realizó una búsqueda de información en páginas web francesas sobre los ODS.
- En la sesión 3 (16/10/23), se redactaron las preguntas y las respuestas necesarias.
- La sesión 4 (23/10/23) se dedicó al montaje de los juegos, algunos de los cuales se realizaron en línea, mientras que otros fueron físicos.
- Finalmente, en la sesión 5 (15/11/23), se presentaron los juegos ante la clase, se probaron y se evaluaron entre compañeros utilizando una rúbrica de evaluación de presentación oral.
- El proyecto representa un 10% de a nota final de la asignatura de Francés Académico y Profesional B1.

Las sesiones virtuales sirvieron también de seguimiento, para comprobar los progresos, abordar las dificultades encontradas y buscar soluciones de manera conjunta. Para estas sesiones virtuales, se propusieron entornos de aprendizaje como Teams, grupos de WhatsApp y Google Drive. Sin embargo, el

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

alumnado mostró una marcada preferencia por el uso de WhatsApp mediante dispositivos móviles para comunicarse, convirtiéndose en el medio principal de interacción.

Se adjuntan fotos de las presentaciones de algunos de los juegos (Figura 2).



Fig. 2. *Presentaciones de juegos*

3.3. Descripción de los cuestionarios inicial y final

Se ha utilizado la plataforma "Google Formularios" para elaborar dos cuestionarios. El primer cuestionario (Figura 3) se distribuye antes de iniciar el proyecto para conocer los conocimientos previos del estudiantado y el segundo al final, después de realizar las actividades para valorar la integración de los ODS. Ambos constan de unas preguntas iniciales de respuesta obligatoria, mediante las que el estudiantado presta su consentimiento para el tratamiento de datos personales y la participación en el proyecto. Se formulan diez preguntas de conocimientos generales sobre los ODS. Estos cuestionarios se facilitan mediante un código QR. Los datos del alumnado se anonimizan distinguiendo únicamente asignatura y curso.

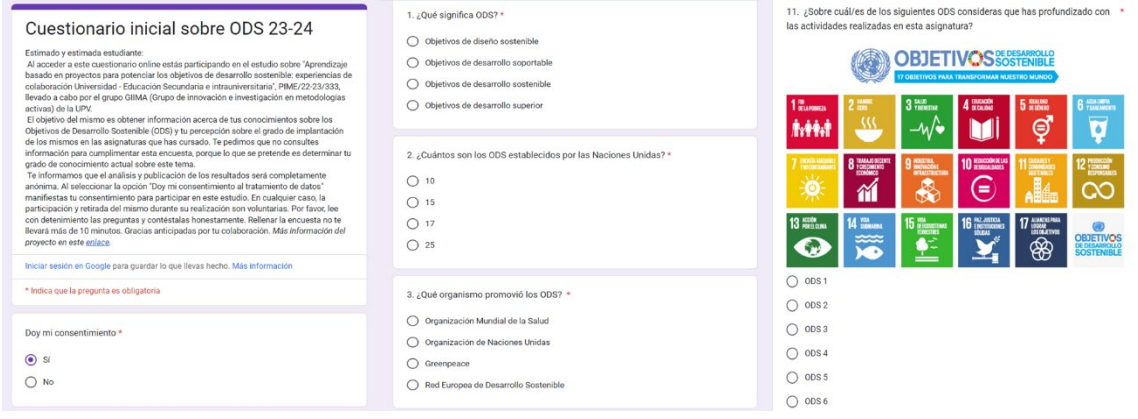


Fig. 3. *Cuestionario inicial y final en el curso 2023-2024.*

4. Resultados

Con el fin de analizar detalladamente el conocimiento básico que posee el estudiantado sobre los ODS se han analizado las respuestas conjuntas a los cuestionarios del curso 2023-2024, para el estudiantado que ha participado en el proyecto, tanto al inicio como al final de las actividades programadas en cada una de las asignaturas implicadas se muestran en la Figura 4.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

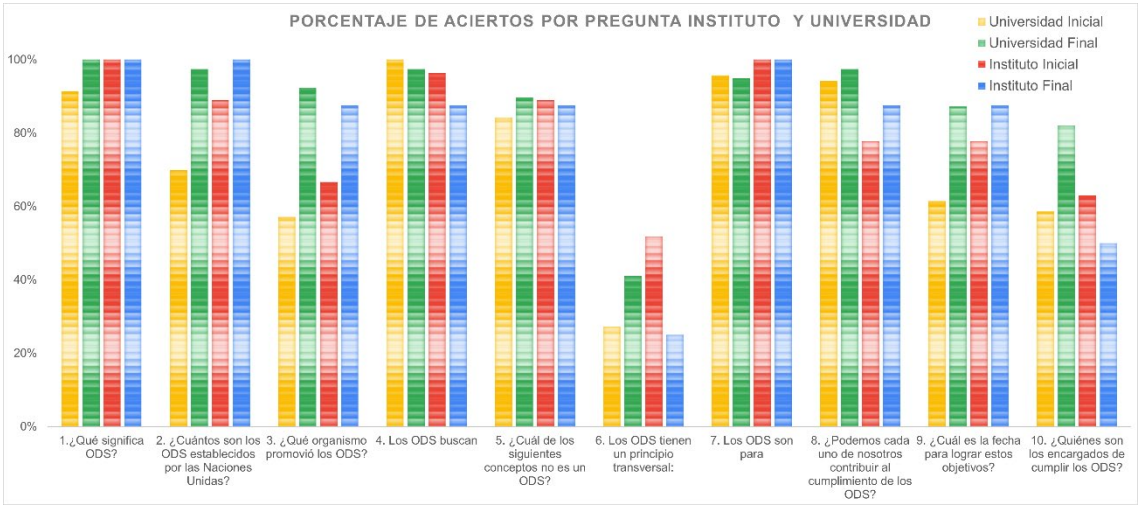


Fig. 4. *Porcentaje de alumnado de universidad e instituto que responden correctamente a cada una de las cuestiones sobre conocimientos generales ODS, en el cuestionario inicial y final*

En general, la Figura 4 muestra que, tras las actividades del proyecto, el estudiantado ha mejorado en sus conocimientos sobre los ODS, siendo capaz de argumentar mejor cuales son los tiempos y las organizaciones encargadas de su implementación. Por otro lado, se observa que el estudiantado universitario ha asentado más conocimientos sobre los ODS que el del instituto. Sin embargo, según se deriva de la pregunta 4, sorprende que, una vez finalizadas las actividades, el alumnado no acierte al 100% qué pretenden los objetivos de desarrollo sostenible, lo que indica que se deben seguir trabajando los ODS.

Otro de los aspectos más destacados de la encuesta, era la obtención de información sobre los canales por los que el estudiantado accede a los contenidos relacionados con los ODS. A tal efecto, en la Figura 5 se observa que la educación reglada es el canal mayoritario de información sobre ODS. Asimismo, las redes sociales y los medios de comunicación tradicionales también son canales preferentes del estudiantado, aunque el porcentaje de uso de este varía entre el universitario y el de bachillerato. Una curiosidad que se desprende de la Figura 5, es el hecho de que los ODS suponen una mayor novedad para el estudiantado universitario que para el de bachillerato. Esto podría indicar que se está realizando una mayor labor de concienciación en niveles educativos inferiores.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

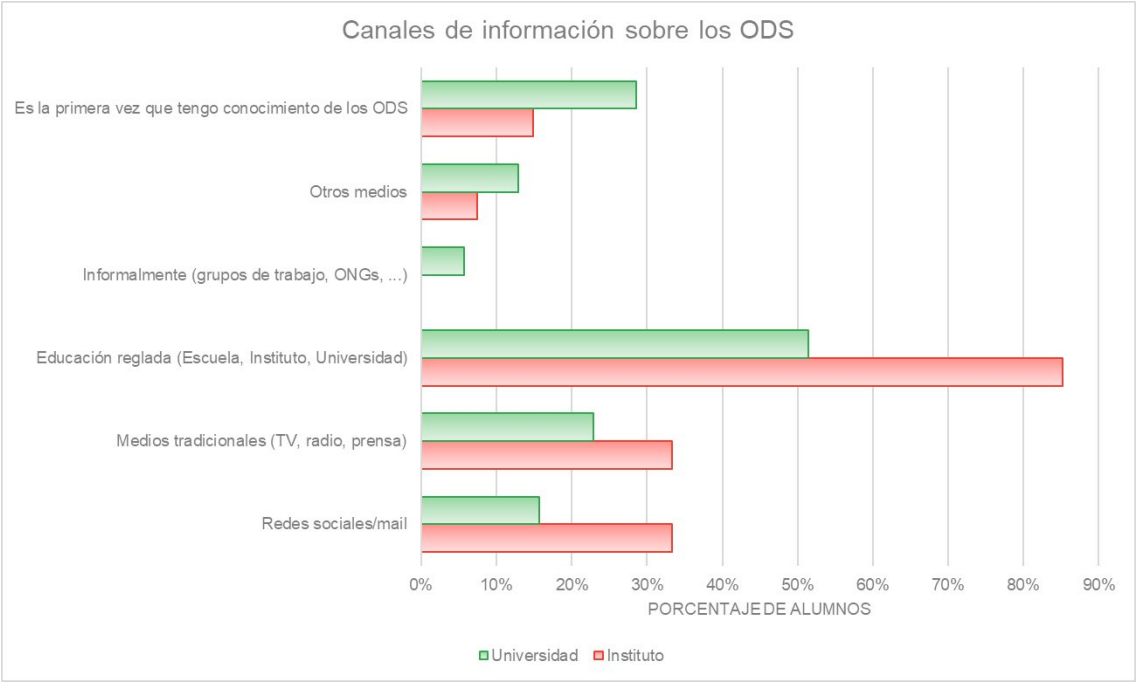


Fig. 5. *Canales de comunicación por la que el alumnado de la universidad y del Instituto del curso 2023-2024 obtiene conocimiento sobre los ODS*

Otros de los aspectos relevantes del estudio es conocer los ODS que son considerados más importantes por el estudiantado. En la Figura 6, se observan diferencias claras entre el estudiantado de bachillerato y el universitario. Por ejemplo, estos últimos consideran el ODS 1 "Fin de la pobreza" como el más importante para ellos. También consideran como muy relevante el ODS 13 "Acción por el clima" y el ODS 2 "Hambre cero". Por otro lado, el estudiantado de bachillerato considera el ODS 4 "Educación de calidad" como el más relevante. Seguidamente, el ODS 3 "Salud y Bienestar" y el ODS 13. Esto indica claras diferencias en los patrones de pensamiento del estudiantado universitario frente al de bachillerato. La principal causa de esto podría ser que el estudiante universitario está más centrado en la resolución de problemas específicos de su área de conocimiento, mientras que el estudiantado de bachillerato todavía tiene una visión más general, es decir, está más preocupado por problemáticas que tienen un mayor efecto sobre la sociedad de manera genérica.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

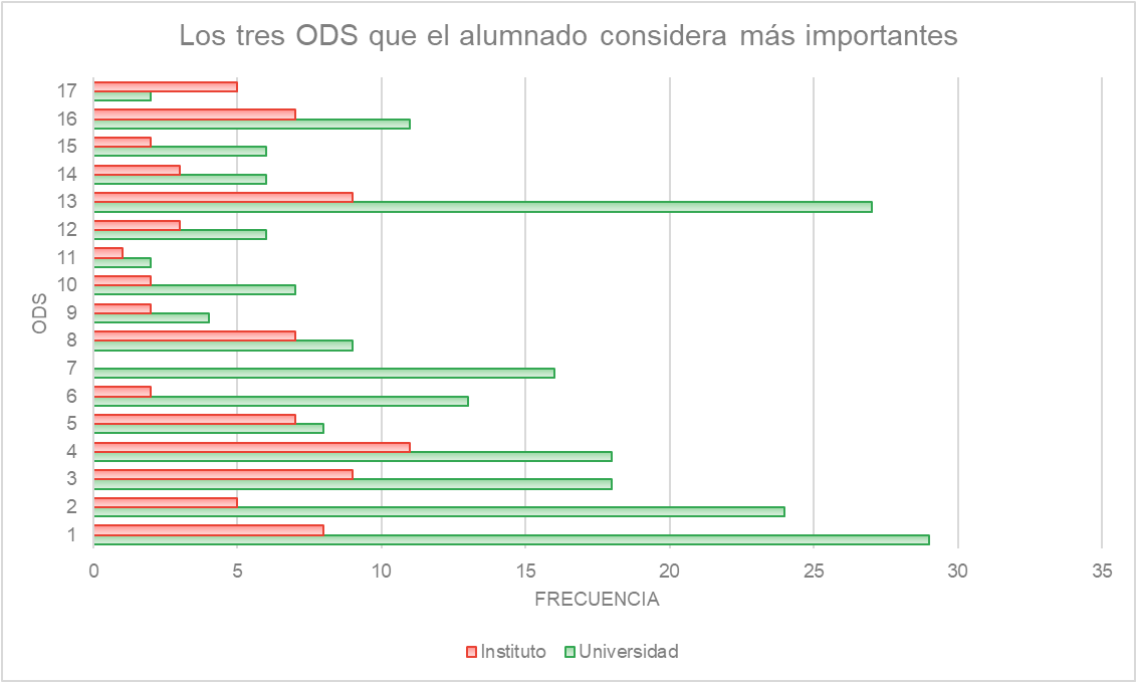


Fig. 6. *Los ODS que el alumnado de la universidad y del Instituto considera más importantes*

Finalmente, el cuestionario trata de obtener información relevante sobre los ODS que el estudiantado considera que más contribuyen en su vida diaria. La Figura 6 muestra las mismas diferencias significativas anteriormente observadas. Es decir, el patrón de pensamiento del estudiantado universitario es mucho más técnico. Por tanto, se centran en la problemática asociada a la transición energética y a la consecución de una industria y un mercado más sostenible (ODS 13, ODS 12). Asimismo, los ODS 5 y ODS 10 son los siguientes que mayor apoyo reciben, la reducción de las desigualdades sociales y de género también forman parte de este patrón de pensamiento. Por otro lado, el alumnado de bachillerato sigue considerando problemáticas más generales de la sociedad, y por ello, los ODS en los que más contribuyen son los relacionados con la igualdad de género (ODS 5), la acción contra el cambio climático (ODS 13) y sociedades más igualitarias (ODS 10).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

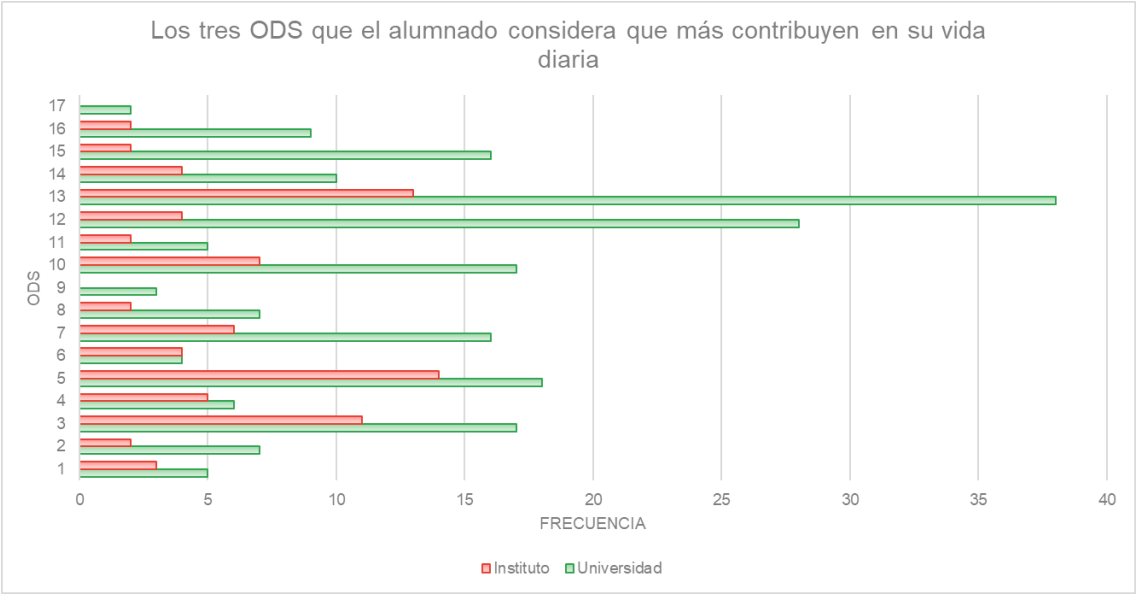


Fig. 7. *Los tres ODS que el alumnado de la universidad y del Instituto del curso 2023-2024 considera que más contribuye en su vida diaria*

5. Conclusiones

El análisis de los resultados de los cuestionarios muestra distintos patrones de pensamiento entre el estudiantado de bachillerato y el universitario. Este último se preocupa más por temáticas más técnicas asociadas a la transición energética y a una industria más sostenible. Por otro lado, el estudiantado de bachillerato sigue considerando problemáticas más generales de la sociedad como la igualdad de género o la acción contra el cambio climático.

El proyecto propuesto es multidisciplinar y las acciones llevadas a cabo son transferibles a diferentes contextos. Se promueven entornos colaborativos para abordar los ODS entre el estudiantado universitario de distintas asignaturas y titulaciones, así como entre el alumnado de ESO y Bachillerato, quienes siguen distintos itinerarios formativos.

Se ha comprobado que la metodología basada en proyectos es adaptable a cualquier contexto educativo. En este proyecto se ha trabajado con asignaturas de distintos niveles, desde primer curso hasta máster. Asimismo, en ambos contextos se observa que una parte minoritaria del alumnado al finalizar las asignaturas sigue teniendo una laguna en los objetivos finales de los ODS, lo que puede reflejar la complejidad de seleccionar los proyectos que hay que plantear al estudiantado.

El aprendizaje conseguido con la metodología del ABP ha permitido al alumnado no solo aprender los conceptos específicos de la asignatura, sino también reflexionar sobre los ODS. Además, le brinda la oportunidad de desarrollar habilidades de búsqueda, análisis y síntesis que aplicados desde los primeros cursos le resultarán útiles para otras asignaturas y en proyectos futuros.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Referencias

Aritio Solana, R., Berges Piazuelo, L., Cámara Pastor, T. y Cárcamo Sáenz-Díez, M. E. (2021). Cuestiones clave para el trabajo en ABP: pilares, fases, beneficios y dificultades. En *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos Claves para su implementación* (pp. 9-19). Universidad de La Rioja.

Cuesta Peñayos, F. J. (2018). *Proyecto de innovación educativa en la enseñanza del inglés como lengua extranjera mediante el uso de metodologías activas: let´ s have a funny learning.* Universidad de Burgos. http://hdl.handle.net/10259/5111

Diego Bravo, A. D. (2012). *El aprendizaje basado en proyectos y su uso para la educación en valores* [Trabajo fin de máster]. Academica-e.

García, J. y Pérez, J.E. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (10), 37-63.

García-Varcálcel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva alumnos de educación-Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1),113-131. http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811

Gómez Sáenz, I. (2021). La implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la metodología ABP. En *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos Claves para su implementación*, (pp. 40-44). Universidad de La Rioja.

Martínez-Llorensa, S.; I. Jauralde García; D.S. Peñaranda, A. Tomás-Vidal y Jover Cerdá M. (2019-20). Aprendizaje basado en proyectos para fomentar la visión profesional en el máster de Acuicultura. Convocatoria A+D 2019. Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación. Universitat Politècnica de València.

Martón, I., J.F. Villanueva, S. Gallardo, S. Carlos Alberola y Sánchez, A. (2019-20). Aprendizaje basado en proyectos en asignaturas del Grado del Ingeniero de la Energía. Convocatoria A+D 2019. Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación. Universitat Politècnica de València.

Olmo-Cazevieille, F. y Barbasán Ortuño, I. (2023). Los objetivos de desarrollo sostenible en las clases de lenguas: propuestas de aplicación. En *Enseñanza-aprendizaje de lenguas en entornos digitales*, (pp.213-234). Tirant Lo Blanch.

Recio, D., Feliz, T. y Morilla, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos: Hacia una metodología reflexiva, participativa y colaborativa. En *Aprendizaje más allá de las aulas: didácticas específicas en contextos no formales*, (pp. 156-175). Tirant Lo Blanch.

SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne.

Trénor Gomis, B., G. Prats Boluda, L. Romero Pérez; J. Saiz Rodríguez y Ferrero y De Loma-Osorio, J.M. (2019-20). Uso de la metodología basada en proyectos para la adquisición de competencias transversales con niveles de dominio alto en asignaturas relacionadas con la Bioelectricidad. Convocatoria A+D 2019. Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación. Universitat Politècnica de València.

UNESCO, (2024, 8 de abril) https://www.unesco.org/en

Universitat Politècnica De València, (2024, 8 de abril) https://www.upv.es/noticias-upv/noticia-12565-los-ods-en-las-es.html

Vergara, J. J. (2015). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso.* Ediciones SM.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Congreso In-Red 2024
UPV, 11 - 12 de julio de 2024
Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18501

El aprendizaje experiencial en el estudio de acústica ambiental y paisaje sonoro en los Campus Universitarios: talleres y podcasts educativos

"Experiential Learning in Environmental Acoustics and Soundscapes Studies on University Campuses: Workshops and Educational Podcasts"

Mar Juan-Tortosa[a], Ignacio Guillén-Guillamón[b], Fernando A. Mendiguchia[c] y Alberto Quintana-Gallardo[d]

[a] Universitat Politècnica de València, Vicerrectorado de Investigación de la UPV, majuator@upv.es. [b] Universitat Politècnica de València, Departamento de Física Aplicada, iguillen@fis.upv.es. [c] Universitat Politècnica de València, Departamento de Física Aplicada, fermenfo@arq.upv.es y [d] Universitat Politècnica de València, Centro de Tecnologías Físicas, alquigal@upv.es ,.

How to cite: Juan-Tortosa, M.; Guillén-Guillamón, I.; Mendiguchia, F.A. y Quintana-Gallardo, A. (2024). El aprendizaje experiencial en el estudio de acústica ambiental y paisaje sonoro en los Campus Universitarios: talleres y podcasts educativos. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red.* Valencia, 11 – 12 de julio de 2024. Doi: https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18501

Abstract

University campuses are spaces where thousands of people coexist daily with the aim of transmitting education and knowledge. However, the articulation between the different actors who participate in these practices can cause a phenomenon of alienation to occur between them. The present study develops the actions carried out in the Polytechnic Dialectics project, aimed at the development of an experimental podcast towards non-formal language and an introductory workshop to acoustic landscapes. The workshop will seek to achieve greater attention to the environment through experiential learning. These actions seek to encourage the participation and commitment of the university community, with the premise that this will contribute to improving academic performance and creating a healthier university community. To date, four episodes of the podcast have been published, achieving great acceptance in various university sectors. The proposed workshop will consist of four sessions that will be developed in person through the integration of disciplines such as art, architecture and environmental acoustics. After carrying out the study, it can be concluded that the development of this activity has managed to awaken the attention and interest of the university community

Keywords: *Experiencial learning; non-formal education; soundscapes; architectural acoustics; contemporary art*

Resumen

Los campus universitarios son espacios donde conviven a diario miles de personas con el objetivo de transmitir y adquirir educación y conocimiento. Sin embargo, la articulación entre los distintos actores que participan en estas prácticas puede hacer que se produzca un

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

fenómeno de alienación entre ellos y ellas. El presente estudio desarrolla las acciones realizadas en el proyecto Dialécticas Politécnicas, orientadas al desarrollo de un podcast experimental hacia el lenguaje no formal y un taller introductorio a los paisajes acústicos. El taller buscará conseguir una mayor atención al entorno a través del aprendizaje experiencial. Estas acciones buscan fomentar la participación y el compromiso de la comunidad universitaria, con la premisa de que ello contribuirá a la mejora del rendimiento académico y a crear una comunidad universitaria más saludable. Hasta la fecha se han publicado cuatro episodios del podcast, consiguiendo gran aceptación en varios sectores universitarios. El taller propuesto constará de cuatro sesiones que se desarrollarán de manera presencial a través de la integración de disciplinas como el arte, la arquitectura y la acústica ambiental. Tras la realización del estudio se puede concluir que el desarrollo de esta actividad ha conseguido despertar la atención y el interés de la comunidad universitaria

Palabras clave: *Aprendizaje experiencial; Educación no formal; Paisajes sonoros; acústica arquitectónica; artes plásticas*

1. Introducción

Los campus universitarios son lugares únicos que albergan día a día miles de personas. Con el tiempo, estos lugares generan tradiciones y cultura propia, las cuales se alimentan, no sólo de la historia de la universidad y de la ciudad en la que se encuentran, si no también del entorno social, natural y arquitectónico que los contiene y envuelve. Incluso el tipo de carreras y másteres que ofrece la universidad acaba determinando las relaciones sociales que se crean dentro de estas ciudades del conocimiento. Este contexto define y transforma la manera en que los estudiantes aprenden, en muchas ocasiones de manera inconsciente (Quintana-Gallardo et al., 2024).

La falta de pertenencia, motivación y compromiso por la educación en general y en la Universitat Politècnica de València en particular, puede provocar, por una parte, una bajada en el rendimiento académico en el alumnado y, por otra, una bajada en la calidad de las programaciones docentes y propuestas desempeñadas en ellas. Conocer esta historia y esta cultura puede tener una enorme repercusión en la forma de aprender de los alumnos. Si conocen mejor el campus, pueden aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece. Además, puede aumentar su proactividad y su compromiso con las clases que reciben y con el plan de estudios universitario (Meens et al., 2018). ¿Cómo pueden las universidades e instituciones educativas despertar el interés de los estudiantes por conocer mejor su universidad?

La industria tecnológica en rápida evolución obliga a los educadores y centros educativos a repensar cómo forman a sus alumnos. Las nuevas generaciones absorben contenidos de nuevas maneras (Bruggeman et al., 2021). Su capacidad de atención es más corta y los atractores con los que necesitan participar también han cambiado. Es por lo tanto fundamental desarrollar proyectos que reinventen la forma en que los educadores transmiten información a los estudiantes, que fomenten el sentimiento de pertenencia en la institución y que busquen la participación de la comunidad universitaria en el día a día del campus.

En estos casos, creemos que una de las maniobras que podríamos hacer para mejorar la situación es iniciar una revisión del impacto que hacemos las profesoras y profesores en el alumnado, así como en el mismo campo donde se realiza la actividad docente y viceversa, observar el impacto que ejerce el alumnado en el profesorado y el campus, a causa de la era e intereses latentes en los que estén inmersos en esos momentos todas esas personas que han decidio enriquecerse a través de los diferentes estudios universitarios.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Este estudio parte del proyecto *Dialécticas Politécnicas* liderado por el investigador postdoctoral Alberto Quintana Gallardo. En él, se hace uso del sonido como herramienta de análisis y detonante de propuestas de creación, así como de educación y reflexión, con la intención de estimular el sentimiento de pertenencia y compromiso con la comunidad de la UPV y fomentar nuevas vías de aprendizaje, investigación y docencia a través del paisaje sonoro[1].

La UPV partió como una universidad pensada para solventar la necesidad de una gran cantidad de personal técnico. Su historia y desarrollo ha sido objeto de investigación en el pasado debido a la especificidad de su localización, a su carácter popular y su interés arquitectónico (Quintana-Gallardo et al., 2024).

Este estudio desarrolla las innovaciones educativas desarrolladas en el proyecto *Dialécticas Politécnicas*, como una manera de integrar estos conceptos de pertenencia, motivación y compromiso de la comunidad universitaria en un entorno de educación no formal dentro del ambiente universitario. Como se desarrollará en las secciones siguientes, esto se desarrolla a través de un podcast experimental y el desarrollo de una metodología para la realización de talleres a través del aprendizaje experiencial. El aprendizaje experiencial es un enfoque educativo que involucra a los estudiantes en experiencias prácticas y reflexivas, donde aprenden a través de la acción, la experimentación directa y la reflexión sobre sus propias vivencias (Gleason Rodríguez & Rubio, 2020).

En este estudio, haremos una revisión de estas dos actuaciones que buscan otros modos de fomentar e innovar las buenas prácticas educativas dentro del entorno universitario. En este caso concreto, la UPV es la localización de partida a través de la cual se propone una serie de acciones dialécticas como la creación de paisajes sonoros y poesías y espacios de pensamiento y reflexión entorno a la educación, a través de un programa de podcast y un taller en el que se siguen las bases del aprendizaje experiencial como estimulación y detonante para el aprendizaje acústico, sonoro y plástico desde el polo de la arquitectura hasta el polo de las artes plásticas.

2. Objetivos

Tanto el podcast de *Dialécticas politécnicas* como el *Taller de diálogo acústico: introducción al paisaje sonoro* tienen como objetivos:

- El aprendizaje experiencial como método educativo orientado a fomentar la motivación, el compromiso y el sentimiento de pertenencia a la universidad
- Fomentar el aprendizaje a escuchar, escuchando, como práctica principal para el desarrollo de una pieza o trabajo sonoro. Así como el filósofo y profesor Josep María Esquirol nos impulsa a aprender a mirar, mirando, dado que "Aprender a mirar [en este caso a escuchar] significa también, detenerse en lo sencillo y en lo habitual. La mirada [aquí la escucha] humana más penetrante es la que detecta el carácter extraordinario de lo más común." (p.70, 2006).
- Dar a conocer el paisaje sonoro como herramienta de concienciación y como indicador ecológico sonoro, así como de creación de proyectos de arte contemporáneo que sirvan como canales de

[1] Creemos importante hacer una nota al pie para recalcar cuál es una de las cualidades más representativas del paisaje sonoro. Dentro de este campo una de las características más latentes es la documentación o creación de un entorno espacial concreto desde la sonoridad, ya sea real, recreado o imaginado. La evocación de este paisaje tiene que estar de manera significativa en el desarrollo, resultado final y análisis de las piezas dentro de este campo. Otras disciplinas que están vinculadas e incluso pueden utilizarse como técnicas para la creación de los mismos, son el arte sonoro (desde el polo de las artes plásticas) y la música experimental (desde el polo de la música).

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

comunicación para expresar historias, conceptos o reflexiones, en este caso concreto en el complejo universitario de la UPV

- Visibilizar la actividad desarrollada en el taller realizada por el alumnado haciéndoles así partícipes en el aumento del grado de implicación como colectivo y comunidad universitaria
- Utilizar aquello que ofrece el campus como material para crear y aprender sobre lo sonoro y la acústica desde un plano accesible, fomentando así una metodología que apela a lo cotidiano pues, según Bartolomé Ferrando (2012):

> […] En eso consistía para él [J. Cage] el arte de la música. Dependería pues exclusivamente de nosotros, de nuestra permisividad y atención auditiva, el hecho de que el mundo de los sonidos se transformara en arte, operara de forma artística, y nos mostrara el entorno que nos rodea como una verdadera obra de arte en continua transformación. (p. 30)

- Desarrollar el compromiso como sentimiento imprescindible para evolucionar en el sistema estudiantil y educativo

3. Desarrollo de la innovación

La innovación se articula a través de un proyecto de educación no formal con dos pilares que se retroalimentan entre sí: el desarrollo de un podcast experimental y la realización de talleres de escucha activa y creación de paisajes sonoros. El esquema metodológico se describe en la Figura 1.

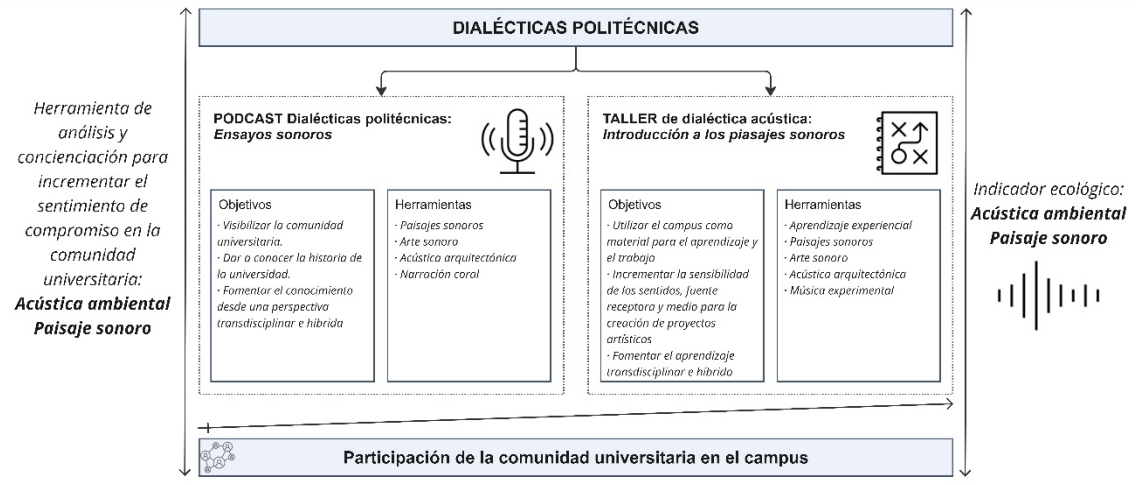


Fig. 1. *Esquema metodológico*

3.1 Podcast *Dialécticas Politécnicas*

El podcast busca crear un diálogo que promueva el conocimiento y la motivación entre la comunidad universitaria. A partir de la idea de *Solaris: ensayos sonoros* de Jorge Carrión, se busca producir ensayos sonoros en formato podcast para acercar el conocimiento sobre el contexto de la UPV a la comunidad universitaria, incluidos estudiantes, docentes y de cualquier tipo de empleado. A través de sus episodios, se busca ayudar a la comunidad universitaria a comprender sus orígenes, la situación actual y reflexionar sobre cómo podemos actuar sobre el futuro.

Abordar la narración de un lugar, en este caso la UPV, nos obliga a pensar en sus características intrínsecas, a crear una perspectiva transdisciplinar para narrar el campus universitario como un personaje. A lo largo

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

del siglo XX, diversos libros, series y obras de arte han tenido su propia visión al respecto. Series como The Wire o Treme abordan explicar el contexto de ciudades como Baltimore o Nueva Orleans a través de las perspectivas de personas de diferentes orígenes y profesiones. Esta forma de abordar la narración de un lugar sigue el concepto de "Novela Total", acuñado por el premio Nobel Mario Vargas Llosa y presente en su novela *Conversación en la Catedral*. Ese concepto se refiere a aquellas narraciones que transmiten una ubicación y un contexto en su máxima expresión, alcanzando todas las perspectivas y niveles de la sociedad (Novoa Castillo, 2020). Algunos escritores experimentales han explorado esas narraciones durante los últimos años. Ese es el caso de *Ensayo y (error) Benidorm*. Este libro explora el contexto histórico de Benidorm a través de una serie de textos transdisciplinares que incluyen poesía, cuentos, ensayos, guiones de cortometrajes y testimonios (Multiple authors, n.d.).

Este podcast tiene como objetivo aprovechar esos trabajos y aplicar estas teorías al contexto educativo. La metodología consiste en el diseño de una estructura narrativa dialógica aplicable al contexto educativo. - La estructura dialógica aparece reflejada en la Tabla 1.

Tabla 1. *Resultados del análisis factorial*

Sección	Contenido
Intro	Apertura del Podcast explicando la idea general de los ensayos sonoros y del proyecto.
Gancho	Una explicación sobre el contenido del episodio que plantea una pregunta que el diálogo intenta responder.
Narrador e intervención inicial	El narrador inicia el diálogo con una declaración inicial sobre el tema. Esta parte incluye hechos, datos y preguntas abiertas que se responden a lo largo del episodio.
Entrevistas e intervenciones	Después de hablar el narrador, se concatenan varias entrevistas a modo dialógico y se mezclan con paisajes sonoros.
Paseos sonoros narrados	Los paseos sonoros se grabaron en rutas elegidas dentro del campus. El paseo sonoro incluye una narración que describe algunas partes del camino.
Poesía	Piezas de poesía versando sobre la temática del edificio
Conclusión	El narrador ofrece un monólogo final que abarca las tomas más importantes de cada intervención.

3.2 Talleres de diálogo acústico: introducción al paisaje sonoro

El taller se articula en 4 sesiones presenciales de 5 horas cada una y 10 horas de trabajo y tutorías online. A lo largo del taller se imparten teóricas o prácticas que están especializadas en tres satélites en órbita contínua, con los que se pretende generar el movimiento y ofrecer las herramientas específicas que permiten empezar a crear diálogos sonoros, capaces de darle forma a paisajes o piezas de arte sonoras. Dichos satélites son: la física, la arquitectura y el arte; todos ellos aplicados al sonido.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

A continuación, pasaremos a desarrollar el contenido de cada una de las sesiones del taller:

Sesión 1

La primera media hora está destinada a dar la bienvenida al curso, así como a la descripción del taller por medio de las diferentes sesiones de trabajo que componen al mismo. Posteriormente se pasará a explicar la herramienta del cuaderno de campo con la que vamos a apoyar todo el proceso de aprendizaje y creación. Dicho cuaderno de campo está compuesto por un set de material que sirve para: estructurar el taller a través de bloques temáticos, tomar anotaciones de manera organizada en cada uno de ellos y empezar a desarrollar una línea gráfica que sea un punto de apoyo para la investigación en la producción y difusión de las piezas sonoras.

Este set de trabajo está compuesto por diez documentos que están encabezados por los conceptos clave de los diferentes bloques principales que se tratan en el taller:

1. El sonido como fenómeno físico
2. Teoría y práctica del lenguaje sonoro
3. Activaciones sensoriales para una práctica sonora
4. Espacios arquitectónicos y sonido
5. Conocimientos técnicos de microfonía y uso básico de programas de edición de sonido
6. Creación y entendimiento del lenguaje plástico a través del sonido
7. Procesos de creación en las prácticas sonoras (+ cartulina negra para la elaboración de una partitura gráfica)
8. Capturar y modelar el sonido
9. Bibliografía de partida para trabajar el sonido desde el polo de la arquitectura hasta el polo de las artes plásticas
10. Mapa de la UPV + 1 papel vegetal sobre el que se dibujarán los recorridos de investigación y/o del sonido

Después de introducir el taller empezaremos a trabajar mediante bloques de trabajo. La primera sesión está compuesta por cinco, la segunda por dos, la tercera por uno y la cuarta por dos. Dependiendo de cuál sea el material a impartir o trabajar, independientemente que sean bloques teóricos o prácticos, el lugar de ejecución será el aula o el mismo campus de Vera.

1er BLOQUE. Introducción al fenómeno físico del sonido.
LUGAR DE TRABAJO: aula
TIEMPO EMPLEADO: 1 hora
Se describirá cómo se comportan las ondas acústicas para que el estudiantado pueda tener una comprensión más amplia a la hora de realizar la escucha activa y de grabar y producir paisajes sonoros.

2do BLOQUE. Teoría y práctica del lenguaje sonoro
LUGAR DE TRABAJO: aula
TIEMPO EMPLEADO: 1 hora
Primero se desarrollará la teórica sobre la práctica del lenguaje sonoro. Posteriormente impulsaremos un diálogo y debate sobre el paisaje sonoro y las prácticas artísticas y documentales que se generan a partir de ello, desde el rol que tenemos y desde una perspectiva multidisciplinar. Para cerrar este segundo bloque, haremos una sesión de discusión en torno al cambio de la experiencia de la escucha desde la aparición de los equipos electroacústicos, y de cómo esa invención propició la aparición de los conceptos paisaje sonoro y paseo sonoro.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

3er BLOQUE. Activación sensorial
LUGAR DE TRABAJO: Los distintos espacios exteriores e interiores del Campus de Vera
TIEMPO EMPLEADO: 30 min.
Tanto para documentar un entorno sonoro como para crear una pieza sonora hay que desenvolver una alta capacidad sensorial en el plano de la escucha. Para empezar a despertar un oído más consciente y riguroso haremos una práctica de activación sensorial centrada en el sonido que está compuesta en dos partes:

- Escucha dirigida al alumnado, el cual, con los ojos cerrados estará activando los sonidos propuestos por el profesor y profesora de un punto concreto fuera del aula, los cuales se trasladarán posteriormente al cuaderno de campo mediante una descripción de la experiencia.
- Traslación de la experiencia a una descripción en la que participen todos los sentidos (por ejemplo, explicando a qué sabe el sonido, cómo es su tacto, qué formas tiene, etc.). Lo que se persigue en esta parte es expandir las cualidades sensoriales de los diferentes sonidos. De este modo, estaremos apelando a otros sentidos a través del oído y así, generando una escucha más profunda capaz de generar piezas sonoras que desencadenan experiencias más ricas en matices y más inmersivas.

La intención de esta práctica es la de generar una escucha más amplia en matices en el alumnado. Los sonidos, ruidos o silencios, ya sean definidos o abstractos en este caso son el material de trabajo y, para poder desarrollar una buena pieza hay que estimular este sentido desde el plano más próximo que tenemos: nuestro paisaje sonoro cotidiano, partiendo de que lo cotidiano es aquello que se define como una síntesis de ciertas variaciones que van apareciendo e integrándose (Esquirol, 2015). En palabras del performer y antiguo profesor de la Facultad de Bellas Artes de la UPV Bartolomé Ferrando (2012):

> La atención a lo insignificante, a lo que apenas tiene importancia, da forma a la tercera de las propuestas planteadas. En ella me centro ante todo en la capacidad personal de movilizar mi propia experiencia o de detonar un acontecimiento, a partir de la atención y percepción de lo nimio, de lo minúsculo, de un detalle cualquiera, descubriendo así un modo diferente de ver el instante y generando en base a ello un nuevo punto de partida, haciendo de ese momento el inicio de la acción misma. Mi experiencia, provista de una mirada atenta, se convierte así en una sucesión de instantes vivos. (p. 16)

4o BLOQUE. Espacios arquitectónicos y sonido
LUGAR DE TRABAJO: Aula
TIEMPO EMPLEADO: 1h
Se introducirá a los alumnos a la acústica arquitectónica y cómo los espacios afectan a la manera en la cual se comporta el sonido en el espacio construido.

5o BLOQUE. Conocimientos técnicos de microfonía y uso básico de programas de edición de sonido
LUGAR DE TRABAJO: aula
TIEMPO EMPLEADO: 1 h
Se explicará la manera en la cual funciona el equipamiento electroacústico en general y en particular el equipamiento utilizado en el curso. Dicho equipamiento consiste en grabadoras Zoom H5 *Digital Audio Workstation*.

Sesión 2

6o BLOQUE. Creación y entendimiento del lenguaje plástico a través del sonido
LUGAR DE TRABAJO: aula
TIEMPO EMPLEADO: 30 min

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Para introducirnos en la creación y entendimiento del lenguaje plástico a través del sonido, nos apoyaremos en la semiología como teoría inicial y en la posterior traslación de dicha teoría que hizo Mar Juan Tortosa (Juan Tortosa, 2020) al campo de las artes plásticas. De este modo, entenderemos cómo se genera un canal de comunicación capaz de transmitir unos conceptos, historias, reflexiones, etc. Todo esto se hará por medio de una teórica donde veremos cómo se genera dicha teoría y lenguaje y, a la vez, veremos cómo funciona en un caso práctico de una pieza sonora.

7o BLOQUE. Procesos de creación en las prácticas sonoras

LUGAR DE TRABAJO: campus

TIEMPO EMPLEADO: 4 h 30 min.

En este bloque trataremos el proceso de creación en las prácticas sonoras desde tres focos: teoría, práctica y técnica.

Empezaremos con una teórica de 20 minutos donde ofreceremos unas pautas básicas para afrontar el proceso de creación de las prácticas sonoras y no perderse en el trayecto. Diferenciar, por ejemplo, idea detonante del proyecto del tema, así como de los conceptos principales, son claves que hacen que se organice la línea procesual y conceptual de las creaciones, en este caso, de los paisajes o piezas de arte sonoro. Del mismo modo, incidir en los puntos básicos de la creación e interpretación de la pieza también puede hacer que tengamos una idea más clara de nuestro proceso y podamos desarrollar la parte teórica o descriptiva con más rigor y claridad.

Otro punto clave en este bloque es la introducción de la partitura gráfica. Dicha partitura es un elemento gráfico que nos permite trasladar la pieza sonora a un documento y así guardarlo, difundirlo u ofrecerlo a otras personas para que la activen otra vez. Antes de entrar en la traslación del sonido por medio de recursos gráficos decidiremos en grupo un lugar en concreto del campus con la ayuda del mapa y nos desplazaremos allí. Una vez situados todas y todos en esa localización, cada persona dará cincuenta pasos y dibujará ese recorrido en su mapa. Cuando cada persona esté en su localización pasaremos a trabajar el recurso de la partitura gráfica. Para tratar este documento o herramienta sonora haremos una práctica con un lápiz y una cartulina negra.

Activar de manera profunda los sentidos y disociar unos de otros pasa por hacer ciertos ejercicios de toma de conciencia. Por ejemplo, para activar el oído una de las pautas más sencillas es cerrar los ojos. Con este gesto apagamos uno de los sentidos imperantes: la vista. Del mismo modo, si nuestras manos están en un modo pasivo, el tacto queda en un segundo plano de manera más presente, ya que es inevitable anularlo por completo, pues todo nuestro cuerpo está rodeado de piel y, aunque nuestros dedos no estén en contacto con alguna superficie, nuestro rostro, por ejemplo, sí que puede ser estimulado por el viento o el sol. Apagar los sentidos, a excepción de la escucha, es lo que estamos buscando aquí, ese vacío que le da rienda suelta a los impulsos sonoros que recibimos. Para ello, primero miraremos durante 3 minutos la cartulina negra (que de manera simbólica nos ayudará a concentrarnos para activar solamente el oído) poniendo una escucha atenta a 5 sonidos concretos más uno general del paisaje sonoro que nos envuelve. Posteriormente cerraremos los ojos y provocaremos un ejercicio de sinestesia en el que nuestra imaginación, por medio de sentidos que no sean el oído, le den presencia a esa selección sonora del paisaje. En este segundo ejercicio estaremos 10 minutos y para acabar, estaremos 15 minutos trasladando la traducción sinestésica que hemos hecho a la cartulina negra a través de un lápiz de grafito, el cual, solamente se deja ver a través de un gesto intencionado con el que se le da atención plena a descifrar esa partitura gráfica que nos ha evocado la sinestesia.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La última fase de esta sesión será aplicar los aspectos teóricos del proceso de creación y de realización de una partitura gráfica al proyecto sonoro personal que está realizando cada alumna o alumno. Para esta fase, se proveerá al alumnado con equipo de grabación y se procederá a guiarlos a través de su primera experiencia de grabación de paisajes acústicos. Esta sesión no estará limitada al espacio del aula. Se incitará al alumnado a explorar los distintos espacios del campus, tanto interiores como exteriores.

Sesión 3

8o BLOQUE. Capturar y modelar el sonido
LUGAR DE TRABAJO: campus
TIEMPO EMPLEADO: 5 h
La tercera sesión del taller está estructurada en 5 prácticas de trabajo que actúan como detonante creativo para la realización de un proyecto de paisaje sonoro:

1. Biofónico. Los sonidos de la naturaleza
2. Geofónico. Los sonidos de los elementos inertes de la Tierra
3. Antropofónico. Los sonidos de los humanos
4. Silencios. Las narrativas desde el vacío
5. Pausas. Las respiraciones en los paisajes o las piezas sonoras

Cada una de estas prácticas está centrada en cinco localizaciones concretas del campus de Vera. La intención es que hagamos una revisión general del campus y que encontremos registros diferentes en cada una de ellas, continuar con ese ejercicio de sensibilización, pero esta vez, en bisturí en mano para así ser conscientes de todos los matices del ruido. En palabras de Bartolomé Ferrando (2012): "[…] Aceptar, admitir y sensibilizarse al ruido implica provocar una sangría, casi hasta el desmayo, de los sonidos y armonías enrarecidas que mantenemos circulantes en circuito cerrado." (p. 26)

Dedicaremos una hora a cada zona, la cual, estará vinculada a una práctica concreta para explicar y poner en práctica los cinco puntos que hemos enumerado anteriormente: biofónico, geofónico, antropofónico, silencios y pausas. La intención es hacer un archivo sonoro colectivo, para ello cada persona tendrá una grabadora y recogerá sonidos específicos vinculados a los temas de las prácticas. De este modo, tendremos material suficiente para crear la pieza sonora en la última sesión.

Sesión 4

9o BLOQUE. Práctica de edición de sonido a través del ordenador.
LUGAR DE TRABAJO: aula
TIEMPO EMPLEADO: 3 h
En esta sesión durará tres horas en las cuales se introducirá al alumnado al uso de DAWs (Digital Audio Workstations). Mediante este tipo de software se mostrará al alumnado cómo empezar a componer piezas acústicas complejas combinando las distintas grabaciones de campo que hicieron el día anterior. El software DAW a utilizar será Adobe Audition. Las piezas realizadas por el alumnado podrán formar parte del proyecto experimental de podcast, sin embargo, se fomentará que den luz a sus propios proyectos realizados a partir de las grabaciones hechas en el curso.

10o BLOQUE. Práctica y paisajes sonoros
LUGAR DE TRABAJO: aula
TIEMPO EMPLEADO: 2 h

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

La primera media hora está destinada a la resolución de dudas y preparación de la muestra de piezas sonoras y procesos de trabajo. Dicha muestra se hará mediante una exposición visual por medio del cuaderno de campo realizado a lo largo del taller, a través de la cual presentarán su propuesta sonora, y por medio de una exposición sonora, ya sea la obra final como el proceso de la misma pieza.

Sesiones 5 y 6

Las sesiones 5 y 6 serán online y de dos horas cada una. A través de ella continuaremos con el acompañamiento creativo de los proyectos personales que estarán realizando el alumnado.

3.3 Retroalimentación

La participación del Vicerrectorado de Cultura, el Área de Acción Cultural y el Área de Comunicación de la UPV ha hecho que haya un banco de recursos que permite hacer maniobras de actuación más enriquecedoras. Gracias a ello, se han podido conectar en el podcast al personal interno de la UPV (investigadoras/es, profesoras/es, administración y servicios) con profesionales externos como son de la poesía y la edición del sonido como Lorena M. Yuste o Elsa Moreno Calabuig. De este modo, abrimos las puertas a que personas con talento puedan enriquecer los proyectos de la UPV y que se le de difusión de dichos proyectos a través de personas que no están vinculadas a la comunidad de manera directa.

Pero, sobre todo, creemos que el punto más interesante de retroalimentación es el que nos ofrece la mixtura de perfiles que han convergido en los dos proyectos. Muchas veces el ritmo que llevamos de trabajo/estudios hace que no encontremos un margen de tiempo para conocer a las personas que están en contacto con nuestras áreas. Ser consciente de los diferentes perfiles hace que tengamos una visión más completa del engranaje que hace que se mueva todo el complejo universitario y, como consecuencia, que seamos conscientes de que los equipos de trabajo que se pueden establecer son muy fuertes si somos conscientes de que podemos establecer puentes de comunicación y colaboración entre todas y todos. Desde este lugar, las propuestas educativas así como de aprendizaje e investigación se posicionan en un punto más competente, dado que conectamos áreas y con este gesto campos de conocimiento (a través de las diferentes facultades), perfiles diferentes de trabajo (personal administrativo, investigación, profesorado, mantenimiento, directivos, etc.) y rangos diferentes de edad (que pueden llegar a estimular la mirada así como las inquietudes entre ellas y ellos) haciendo que los modos y las miradas apelen a una visión más holística y transdisciplinar, capaz de innovar los diferentes modos de trabajo y aprendizaje de los mismos departamentos implicados, así como de otros exentos que puedan verse inspirados por estos modos de hacer y actuar.

4. Resultados

Tras la aplicación de la metodología descrita en la sección anterior, se han obtenido una serie de resultados preliminares del proyecto en los dos pilares de los cuales se compone.

4.1 Resultados del podcast experimental

Hasta la fecha se han realizado y publicado un total de cuatro episodios del podcast educativo:

- **Episodio 1. *Semillas y límites*:** Una exploración del origen de la universidad y sus límites, una búsqueda para entender dónde comienza la universidad y termina la ciudad, y viceversa. Incluye entrevistas con personas que estuvieron presentes en los primeros años de la universidad y paseos sonoros por a través del campus.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

- **Episodio 2. *Neverland*:** Trata las tensiones generacionales en la universidad, buscando acercar a las diferentes generaciones que coexisten en ella. Incluye entrevistas a alumnado y profesorado.
- **Episodio 3. *The sound of Numbers*:** Una reflexión sobre la acústica de los espacios del campus y la tensión entre sonidos naturales y tecnológicos. Incluye entrevistas con expertos en acústica arquitectónica y ambiental, así como en telecomunicaciones y ciencias de la computación.
- **Episodio 4. *El fin de la Politécnica*:** Imagina el futuro de la universidad y su posible fin, fomentando el pensamiento crítico sobre el propósito de las universidades y la búsqueda de nuevas formas de aprendizaje y enseñanza. Distintos miembros de la comunidad universitaria reflexionan sobre futuros posibles.

Dichos episodios se pueden encontrar en las plataformas de podcasting Spotify, Google Podcast y Apple Podcast. A través de las estadísticas ofrecidas por las propias plataformas, los datos de escuchas e impresiones aparecen reflejados en la Tabla 2. De dicha tabla se puede inferir que, aunque las escuchas en este momento son bajas, existe una tendencia alcista en cuanto a las reproducciones mensuales. Asimismo, el Dialécticas Politécnicas ha sido seleccionado para formar parte de la nueva plataforma UPV podcast, lo cual atestigua el impacto interno dentro de la dirección universitaria, la cual quiere garantizar la continuidad del proyecto como una manera de aumentar el conocimiento de la comunidad universitaria sobre su contexto educativo. Se espera, por tanto, que el producto llegue a mayor número de personas en los próximos meses.

Tabla 2. *Impacto en las plataformas de podcasting*

Reproducciones	Impresiones de Spotify
421	676

Está prevista la producción de, al menos, dos episodios adicionales. El primero de ellos, titulado *Las Nadies*, versará sobre las personas invisibilizadas dentro de la universidad, aquellas que hacen posible el funcionamiento de la institución a pesar de pasar desapercibidas en gran cantidad de ocasiones. El segundo, *Territorios de Ultramar*, hablará de los otros dos campus de la universidad, el de Gandia y el de Alcoi. Ambos campus, situados fuera del territorio de la ciudad de València, forman parte indisoluble de la UPV y de su identidad.

4.2 Resultados del taller

A través de la realización del taller, desarrollado durante los meses de abril y mayo de 2024, se pueden inferir y clasificar los resultados de la manera siguiente: resultados de impacto, resultados metodológicos y valoración del alumnado.

En primer lugar, en cuanto a los resultados de impacto, se ha conseguido generar una gran atención dentro de la comunidad universitaria. En tan sólo una semana de periodo de matrícula se consiguió un total de 38 alumnos y alumnas preinscritos, de las cuales 10 obtuvieron plaza por orden de inscripción. El reducido grupo se debe a la limitación presupuestaria a la hora de obtener equipos de grabación. Además de ello, se realizó una adecuada difusión en medios el periódico Valencia Plaza publicó un artículo haciéndose eco de la realización y éxito en la matrícula del taller (Madueño, 2024).

En segundo lugar, se puede inferir como un éxito la implementación de la metodología experiencial a la realización de taller. Tal y como se describe en el apartado metodológico, el desarrollo del taller se realiza

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

a través de tres tipos de metodologías docentes: las clases magistrales de tipo artístico, las clases magistrales de tipo técnico, las dinámicas creativas con trabajo guiado y, por último, las sesiones prácticas libres y parcialmente guiadas (Figura 2).



a) *b)*

c) *d)*

Fig. 2. *Tipos de sesiones. a) Clase magistral de tipo artístico b) clase magistral de tipo técnico c) dinámicas creativas guiadas d) prácticas libres*

El objetivo perseguido fue guiar al estudiantado comenzando por sesiones magistrales, aumentando progresivamente su independencia, hasta prácticas puramente experienciales. Las sesiones teóricas y las guiadas, concentradas en las primeras sesiones, fueron imprescindibles para dotar a los alumnos y alumnas de los conocimientos necesarios previos para que pudieran llevar a cabo un aprendizaje experiencial utilizando el equipo acústico proporcionado.

Se considera, asimismo, un éxito el carácter transdisciplinar del taller, al incorporar conocimientos propios de las artes plásticas, de la arquitectura, del ecologismo y de la física acústica al programa docente. Esto se ve reflejado en el perfil del estudiantado compuesto por 5 personas con formación en artes plásticas, 2 de ingeniería, 1 en antropología y 2 en artes escénicas.

La aplicación de la metodología docente se puede considerar un éxito debido a la realización de piezas sonoras por parte de cada una de las personas matriculadas en el curso, las cuales las presentaron durante la última sesión (Figura 3). Las piezas del alumnado serán puestas a disposición de la comunidad

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

universitaria a través de nuevos episodios del podcast, consiguiendo la retroalimentación entre ambas actividades.

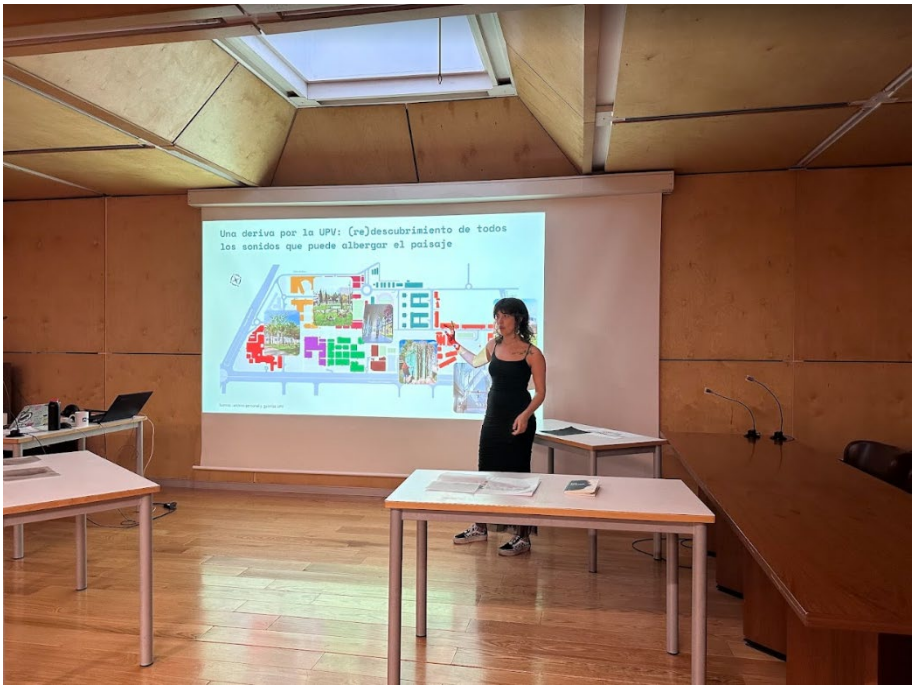


Fig. 3. *Presentación de las obras de los estudiantes en la última sesión*

Por último, se presentan los resultados basados en la valoración del alumnado. Tal como se observa en la Figura 4, el alumnado ha quedado de manera general altamente satisfecho con el desarrollo del taller, obteniendo una puntuación en las encuestas de más de un 9.8 de media.

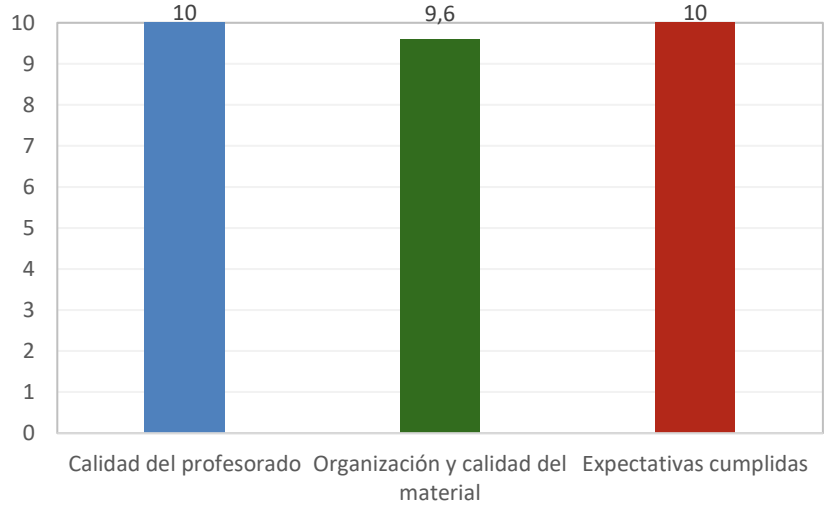


Fig. 4. *Encuestas de evaluación del taller por parte del alumnado*

En los comentarios libres, varios comentarios del alumnado reflejan cómo el taller les ha ayudado a prestar mayor atención a su entorno universitario, en concreto al paisaje sonoro. Como crítica, una alumna señala

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

haberse sentido perdida en algunas partes técnicas debido a que una parte importante del trabajo consistía en que ellos y ellas aprendieran haciendo.

5. Conclusiones

Esta innovación docente, encuadrada dentro del proyecto Dialécticas Politécnicas, ha consistido en la realización de un proyecto de innovación docente que combina el desarrollo de un podcast educativo con el desarrollo de un taller de paisajes sonoros desarrollado con una metodología de aprendizaje experiencial en la cual el alumnado aprende a partir del desarrollo de un proyecto de arte sonoro. Desde el proyecto *Dialécticas Politécnicas,* hemos experimentado y visto cómo la acústica ambiental y el paisaje sonoro pueden ser por un lado herramientas de análisis y concienciación, para incrementar el sentimiento de compromiso en la comunidad universitaria. Por otra parte, también hemos observado cómo tanto

Tras realizar la presente innovación docente, es posible extraer una serie de conclusiones:

- A pesar de haber tenido un número de escuchas modesto (421), el podcast está logrando tener un impacto dentro de los estamentos de dirección de la universidad. Por dicho motivo, el podcast Dialécticas Politécnicas ha sido incluido dentro de la programación de la nueva plataforma de UPV podcast.
- El desarrollo de la metodología de aprendizaje experiencial ha dado frutos positivos en cuanto a los resultados del taller, puesto que cada uno de los estudiantes ha conseguido realizar una pieza de paisaje sonoro (o arte sonoro).
- El carácter inclusivo y transdisciplinar del taller ha conseguido conjugar el trabajo de personas de disciplinas tan diferentes como el arte, la ingeniería y la antropología.
- El taller y el podcast permiten visibilizar los miembros de la comunidad universitaria, dar a conocer la historia de la universidad, fomentar el conocimiento desde una perspectiva transdisciplinar e híbrida, utilizar el campus como material para el aprendizaje y el trabajo y, por último, incrementar la sensibilidad de los sentidos, fuente receptora y medio para la creación de proyectos artísticos.
- El podcast y el taller se retroalimentan como partes indisolubles del propio proyecto, ya que, por un lado, los estudiantes lo utilizan como referencia para realizar sus piezas y por otro ellas y ellos mismos participarán en futuras entregas del podcast presentando sus piezas.
- Tanto la acústica ambiental como el paisaje sonoro pueden servir para introducir al alumnado los Objetivos de desarrollo sostenible como parte de las competencias transversales (CT), especialmente los ODS 3, 11 y 15. Esto se debe a que el paisaje sonoro puede ser ser un indicador ecológico accesible, para ser consciente y consecuente de nuestra huella en el impacto del bienestar del complejo universitario. Por ello, estas actividades y metodologías pueden trasladarse a otras áreas del conocimiento y materias dentro del contexto de los ODS y las CT.
- A través de las encuestas al alumnado, varios de ellos destacan cómo este taller ha cambiado su perspectiva respecto al entorno del campus universitario y su relación con él.

Estas herramientas han estado latentes tanto en el podcast *Dialécticas politécnicas* como en el *Taller de diálogo acústico: introducción al paisaje sonoro*. Dos actividades que han apostado por una inclusión y participación activa de los diferentes perfiles de las personas presentes en el campus, las cuales siguen, a día de hoy, tratando de actuar como mecanismo de mejora al incrementar la conciencia en el sentimiento de comunidad.

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Oficina de Acción Cultural de la Universidad Politécnica por cofinanciar el proyecto Dialécticas Politécnicas bajo la convocatoria PC_ACTS 2022 y PC_ACTS 2023.

AQG y MJT agradecen haber recibido financiación del Ministerio de Universidades de España y de la Universidad Politécnica de Valencia en el marco del 'Plan de Recuper-ación Transformación y Resiliencia' (financiación de inversión de la Unión Europea Next Generation EU) en el marco de la beca postdoctoral Margarita Salas.

Referencias

Bruggeman, B., Tondeur, J., Struyven, K., Pynoo, B., Garone, A., & Vanslambrouck, S. (2021). Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, *48*, 100772. https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2020.100772

Esquirol, J. M. (2006). El respeto o la mirada atenta. Una ética para la era de la ciencia y la tecnología. Barcelona, España: Editorial Gedisa.

Esquirol, J. M. (2015). La resistencia íntima. Ensayo de una filosofía de la proximidad. Barcelona, España: Editorial Acantilado.

Ferrando, B. (2012). Arte y cotidianeidad hacia la transformación de la vida en arte. Madrid, España: Árdora Ediciones.

Gleason Rodríguez, M. A., & Rubio, J. E. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, *44*, 264–282. https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.40197

Iges, J. (2022). Arte sonoro: una indisciplina. Madrid, España: EXIT La librería.

Juan Tortosa, M. & Vilar Garcia, S. (2020). La joyería como lenguaje plástico. Una propuesta artística trazada a través del objeto joya y su relación con el cuerpo y el espacio (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de València. Facultat de Belles Arts, València.

Madueño, T. ¿A qué suenan el arte y la arquitectura? (2024). Culturplaza. https://valenciaplaza.com/a-que-suenan-el-arte-y-la-arquitectura

Meens, E. E. M., Bakx, A. W. E. A., Klimstra, T. A., & Denissen, J. J. A. (2018). The association of identity and motivation with students' academic achievement in higher education. *Learning and Individual Differences*, *64*(June 2017), 54–70. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.04.006

Multiple authors. (n.d.). *Ensayo y (error) Benidorm | Editorial Barrett*. Retrieved June 5, 2023, from https://editorialbarrett.org/tienda/ensayo/ensayo-y-error-benidorm/

Novoa Castillo, P. F. (2020). Desmontaje del artificio de la "Novela total" en "Conversación en la catedral" de Mario Vargas Llosa. *Tonos Digital: Revista de Estudios Filológicos, ISSN-e 1577-6921, Nº. 38, 2020*, *38*, 61. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7247935&info=resumen&idioma=SPA

Quintana-Gallardo, A., Mendiguchia, F. A., & Guillén-Guillamón, I. (2024). Towards New Acoustic Narratives on University Campuses: Potential as Non-formal Educational Tools. *Communications in Computer and Information Science*, *1937 CCIS*, 433–443. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48930-3_33

BY-NC-SA 2024, Universitat Politècnica de València