CAMPUS VIRTUALES

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA
DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

CAMPUS VIRTUALES, 14(1), 2025

WWW.REVISTACAMPUSVIRTUALES.ES

REVISTA
CAMPUSVIRTUALES

© CAMPUS VIRTUALES, 14(1), 2025

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

ISSN: 2255-1514
Huelva (Spain), Vol. 14 Num. 1
1° semestre, enero de 2025

campus
virtuales

Campus Virtuales

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA
SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

14,1

Campus Virtuales, 14(1), 2025

EDITOR (Editor)

Dr. Alfonso Infante Moro
Universidad de Huelva, España

EDITORES ADJUNTOS (Assistant Editors)

- Dra. Carina S. González, Universidad de La Laguna, España
- Dr. Julio Cabero, Universidad de Sevilla, España
- Dr. Juan Carlos Torres, Univesidad Téc. Particular de Loja, Ecuador
- Lic. José Luis Espinosa, Director General del ILCE, México

CONSEJO TÉCNICO (Board of Management)

- Manuel Gallardo Fernández, Universidad de Huelva, España
- Julia Gallardo Pérez, Universidad de Huelva, España
- Anca Zavate, University Alexandru Ioan Cuza, Rumania
- Nieves Santos, Universidad de Huelva, España
- Angélica Salas, Universidad de Huelva, España
- Cristina Muñiz, Universidad de Huelva, España
- Daniel Ponce, Universidad de Huelva, España
- Rosalía Urbano, Universidad de Huelva, España

COMUNICACIÓN EN RED Y ESTRATEGIA DIGITAL:

- Dra. María Sánchez González, Universidad de Málaga, España
- D. Francisco Zambrana, Universidad de Málaga, España

GESTIÓN COMERCIAL Y DISEÑO (Commercial Manager):

- Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España

COMITÉ CIENTÍFICO (Advisory Board)

- Dr. Manuel Area, Universidad de La Laguna, España
- Dr. Francisco J. Martínez, Universidad de Huelva, España
- Dr. Raul Canay, Universidad de Santiago de Compostela, España
- Dr. Josep Duart, Universitát Oberta de Catalunya, España
- Dr. Joaquin Sevilla, Universidad Pública de Navarra, España
- Dr. Secundino González, Universidad de Oviedo, España
- Dra. Paula Luna, Universidad de Sevilla, España
- Dr. Eloy López, Universidad Pablo de Olavide, España
- Dra. Alicia Marchese, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
- Sra. Nélida M. Montoya, Fundación Universitaria Luis Amigó, Colombia
- Dra. Rocío Arteaga, Universidad de Huelva, España
- Dr. Ángel Hernando, Universidad de Huelva, España
- Dr. Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España
- Dr. Jordi Adell, Universidad Jaume I, España
- Dr. Martín Llamas, Universidad de Vigo, España
- Dra. Karina Valarezco González, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Dr. Andrea Carignani, Universidad de Milán IULM, Italia
- Dr. Gerardo Borroto, CREA, La Habana, Cuba
- Dra. Jolanta Sloniec, Lublin University of Technology, Poland
- Dr. Arkadiusz Gola, Lublin University of Technology, Poland
- Dr. Carlos Piñeiro Sánchez, Universidade da Coruña, España
- D. Pablo V. Torres, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Lic. Julia Gallardo Pérez, Universidad de Huelva, España
- Dra. Noura Aknin, Abdelmalek Essaadi University, Marruecos
- Dra. Rubí Estela Morales Salas, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Catalina Guerrero Romera, Universidad de Murcia, España
- Dra. Beatriz Peña Acuña, Universidad de Huelva, España
- Dra. María Sánchez González, Universidad de Málaga, España

© ISSN: 2255-1514

S U M A R I O • C O N T E N T S

Campus Virtuales, 14(1), 2025

Campus Virtuales (Vol. 14, Num. 1)

Coordinador/Coordinator: Red universitaria de Campus Virtuales (RUCV)

PRELIMINARES (FOREWORD)

Sumario (Contents) 2/3
Editorial 5/6
Alfonso Infante

ARTÍCULOS (PAPERS)

• Application of virtual workshops for formative evaluation in higher education 9/19
Aplicación de talleres virtuales para evaluación formativa en educación superior
Desiré García, Miguel A. Marcos y Raquel Garrido. Madrid (España).

• OAUAM: sistema para la creación y gestión de objetos de aprendizaje en línea 21/38
OAUAM: system for the creation and management of online learning objects
Jorge I. Meza, Carolina Márquez, María del Pilar Prado, Wbeimar Cano y Francy N. Jiménez. Manizales (Colombia).

• Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum 39/50
Study on the use of multimedia annotations and social tagging applied to the field of Practicum
María J. Latorre. Ceuta (España).

• Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural 51/62
Virtual 3D still life to facilitate learning of life drawing
Cecile Meier, Tania Castellano, Alejandro Bonnet, Daniel Villegas y Laura Mesa. La Laguna (España).

• La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes 63/82
The current state of e-learning in university studies: bibliometric analysis and study of networks
Sonia Martín y Angel Bartolome. Madrid (España).

• Predicción de riesgo académico usando notas, asistencia a clases y clics en el LMS 83/99
Academic risk prediction using grades, class attendance, and clicks in the LMS
Gabriel Zúñiga, Carles Lindín y Teresa Sancho. Barcelona (España).

• Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad 101/116
Model for assessing quality in equity-focused distance education
Adriana Mora. Medellín (Colombia). Jon Altuna y Luis M. Naya. San Sebastián (España).

• Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland 117/126
Impacto de la metodología de gamificación en estudiantes adultos de Economía en Polonia
Javier Fombona. Gijón (España). Katarzyna Szymańska. Ciechanów (Polonia). Susana Sánchez. Gijón (España).

• Diferencias autopercibidas en competencia digital docente asociadas a la brecha digital de género en la formación del profesorado de Ciencias Sociales 127/138
Self-perceived differences in teaching digital competence associated with the gender digital gap in Social Sciences teacher training
Isabel M. Gómez. Alicante (España).

• Revisión sistemática sobre el uso de la tecnología en educación y el compromiso de los estudiantes en la última década 139/152
Systematic review on the use of technology in education and student engagement over the last decade
Judit Ruiz, Eva Jiménez y María Huetos. Madrid (España).

© ISSN: 2255-1514

ARTÍCULOS (PAPERS)

• Evaluación de herramienta de realidad aumentada en estudios universitarios de ingeniería 153/167
Evaluation of an augmented reality tool for university studies of engineering
José A. Hernández y Julio J. Caparrós. Huelva (España). Ángel Mariano Rodríguez. Almería (España). César A. Rodríguez. Huelva (España).

• Diseño de videojuegos sobre el patrimonio y su incidencia en las competencias digitales de los futuros docentes 169/181
Design of heritage-based video games and its impact on future teachers' digital competences
Daniel Camuñas, María Pilar Cáceres, María de la E. Cambil e Inmaculada Aznar. Granada (España).

• Factores determinantes en la adopción de los sistemas de gestión de aprendizaje social en entornos mixtos universitarios 183/202
Determinants of the adoption of social learning management systems in blended university environments
Byron Hidalgo. Riobamba (Ecuador). Rosa Delgadillo. Lima (Perú).

• Percepción de la utilidad sobre el uso de Moodle según los universitarios en España y Portugal . 203/213
Perception of the usefulness of the use of Moodle according to university students in Spain and Portugal
José M. Pérez y Rocío De-la-Fuente. Osuna (España). Helena I. Barroso. Guarda (Portugal). Rafael Baena. Osuna (España).

• Ambientes coeducativos STEM que combinan Robótica Educativa y Pensamiento Computacional 215/241
STEM co-educational environments combining Educational Robotics and Computational Thinking
Brenda K. Cruz. Bogotá (Colombia). Alicia García y Francisco J. García. Salamanca (España).

© ISSN: 2255-1514

Sobre la revista (about magazine)

La revista Campus Virtuales conforma el instrumento de divulgación internacional de los trabajos de investigación e innovación relativos a los temas de interés de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las tecnologías. Esta publicación incorpora todos los indicadores y parámetros propios de las publicaciones de carácter científico de relevancia. Para ello, cuenta de un prestigioso Comité Científico que ejercen como evaluadores bajo el sistema de evaluación externa denominado "doble-ciego", lo cual asegura la calidad de las publicaciones.

Normas de publicación (Submission guidelines)

«Campus Virtuales» es una revista que provee el acceso libre e inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente la investigación al público, lo cual fomenta un mayor intercambio de conocimiento global.
Se rige por las normas de publicación de la APA (American Psychological Association) para su indización en las principales bases de datos internacionales.
Cada número de la revista se edita en versión electrónica.

TEMÁTICA Y ALCANCE

Artículos científicos: Contribuciones científicas originales sobre la teleformación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros educativos superiores. Los artículos generalmente tienen una extensión entre 3.000 y 10.000 palabras y son revisados por el sistema de pares ciegos.

Reseñas bibliográficas: Se recogen textos descriptivos y críticos sobre una publicación de interés actual.

APORTACIONES

Los trabajos deben ser originales, sin haber sido publicados en ningún medio ni estar en proceso de publicación, siendo responsabilidad de los autores el cumplimiento de esta norma y deben tratar un tema actual y de interés público.

Los manuscritos se presentarán en tipo de letra arial, cuerpo 11, interlineado simple, justificados completos y sin tabuladores ni retornos de carros entre párrafos. Sólo se separarán con un retorno los grandes bloques (autor, títulos, resúmenes, descriptores, créditos y apartados). La configuración de página debe ser de 2 cm. en todos los márgenes (laterales y verticales). Los trabajos han de venir en formato .doc, .docx o .odt.

La extensión estará comprendida entre 3.000 y 10.000 palabaras.

Es importante que los manuscritos no contengan ninguna información que pueda dar a conocer la autoría.

EVALUACIÓN DE MANUSCRITOS

El Consejo de Evaluadores Externos de «Campus Virtuales» es un órgano colegiado esencial para poder garantizar la excelencia de esta publicación científica, debido a que la revisión ciega basada exclusivamente en la calidad de los contenidos de los manuscritos y realizada por expertos de reconocido prestigio internacional en la materia es la mejor garantía y, sin duda, el mejor aval para el avance de la ciencia y para preservar una producción científica original y valiosa.

La evaluación de manuscritos por expertos internacionales, en consecuencia, es la clave fundamental para seleccionar los artículos de mayor impacto para la comunidad científica.

Esta revisión permite también que los autores, una vez que sus manuscritos son estimados para ser evaluados, puedan contar con informes objetivables sobre los puntos fuertes y débiles de sus manuscritos, en virtud de criterios externos.
Todas las revisiones en «Campus Virtuales» emplean el sistema estandarizado internacionalmente de evaluación por pares con «doble ciego» que garantiza el anonimato de los manuscritos, auditados dentro de la Plataforma «OJS», Open Journal System, generándose un promedio de cinco informes por cada manuscrito

Normas de publicación / guidelines for authors (español-english) en: www.revistacampusvirtuales.es

Grupo editor (Publishing Group)

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV) es una asociación académica sin ánimo de lucro constituida por docentes e investigadores universitarios interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas.

www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Dr. Alfonso Infante Moro
Editor

Campus Virtuales (ISSN: 2255-1514) es una revista científica de investigación multidisciplinar en relación con el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en la educación. Con una doble vocación, recoger las experiencias de investigadores a título personal y de los Campus universitarios institucionales.

Esta revista científica de ámbito latinoamericano para la reflexión, la investigación y el análisis de las tecnologías educativas, que se publicará en Español e Inglés.

Editada desde octubre de 2012, se presenta como una revista con periodicidad semestral y con rigurosa puntualidad los primeros meses de cada semestre (enero y julio). La revista cuenta con un consejo científico asesor de más de cincuenta miembros, formado por investigadores prestigiosos en este ámbito tanto de las universidades españolas como de centros de investigación e instituciones superiores de América y Europa esencialmente.



© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Campus Virtuales, como revista científica que cumple los parámetros internacionalmente reconocidos de las cabeceras de calidad, incluye en todos sus trabajos resúmenes y abstracts, así como palabras clave y key words en español e inglés. Todos los trabajos, para ser publicados, requieren ser evaluados por expertos, miembros de los comités asesores y de redacción de la publicación y se someten a revisión de pares con sistema «ciego» (sin conocimiento del autor). Sólo cuando reciben el visto bueno de dos expertos los mismos son aprobados. En cada trabajo se recoge la fecha de recepción y aceptación de los mismos.

En sus diferentes secciones, en las que prevalece la investigación, se recogen monografías sobre temáticas específicas de este campo científico, así como experiencias, propuestas, reflexiones, plataformas, recensiones, informaciones para favorecer la discusión y el debate entre la comunidad científica y profesional de la formación on-line. En sus páginas, los investigadores cuentan con un foro de reflexión crítica, con una alta cualificación científica, para reflexionar y recoger el estado de la cuestión en esta parcela científica, a fin de fomentar una mayor profesionalización de la tecnología educativa.

Campus Virtuales recepciona trabajos de la comunidad científica (universidades, centros de educación superior), así como de profesionales de las TIC en el ámbito educativo de todo el mundo, pero especialmente de su ámbito de influencia, la comunidad iberoamericana, España, Portugal y todo Latinoamérica. La revista es editada por Red Universitaria Campus Virtuales, asociación académica no lucrativa formada por profesionales, docentes e investigadores universitarios Latinoamericanos, que funciona desde 2010, interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas, así como la revista Campus Virtuales.

© ISSN: 2255-1514



ua
JOURNALS
www.uajournals.com

United
Academic
Journals

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 31-03-2023 / Revisado: 01-07-2023
Aceptado: 11-07-2023 / Publicado: 31-01-2025

Application of virtual workshops for formative evaluation in higher education

Aplicación de talleres virtuales para evaluación formativa en educación superior

Desiré García-Lázaro[1], Miguel Ángel Marcos-Calvo[1], Raquel Garrido-Abia[1]

[1] Universidad Rey Juan Carlos, Spain

desire.garcia@urjc.es , miguel.marcos@urjc.es , raquel.garrido@urjc.es

ABSTRACT. An effective evaluation system should not be limited to measuring performance with numerical grades, but should take into account each student's starting point and progress. This research aims to explore the use of technological tools to implement formative assessment with self-assessment and peer assessment in a virtual learning environment. To do so, a mixed methodology is applied that includes case analysis and the design of an ad hoc questionnaire with a Cronbach's alpha reliability coefficient of 0.7. The Moodle virtual workshop is used to carry out a pre-experimental design (N=103). The results reveal an improvement in understanding of the topic and academic performance. In conclusion, an effective evaluation system is fundamental to academic success, with formative assessment being a viable alternative for improving learning and measuring the acquisition of competencies.

RESUMEN. Un sistema de evaluación eficaz no debe limitarse a medir el rendimiento con notas numéricas, sino que debe tener en cuenta el punto de partida y el progreso de cada estudiante. Esta investigación tiene como objetivo explorar el uso de herramientas tecnológicas para implementar una evaluación formativa con autoevaluación y evaluación entre pares en un entorno virtual de aprendizaje. Para ello, se aplica una metodología mixta que incluye análisis de casos y el diseño de un cuestionario ad hoc con un coeficiente de confiabilidad Alpha de Cronbach de 0,7. Para llevarlo a cabo se utiliza el taller virtual de Moodle en un diseño preexperimental (N=103). Los resultados revelan que se mejora la comprensión del tema y el rendimiento académico. En conclusión, un sistema de evaluación efectivo es fundamental para el éxito académico, siendo la evaluación formativa una alternativa viable para mejorar el aprendizaje y medir la adquisición de competencias.

KEYWORDS: Formative assessment, Peer assessment, Virtual workshop, Higher education, Assessment for learning.

PALABRAS CLAVE: Evaluación formativa, Evaluación entre pares, Taller virtual, Educación superior, Evaluación para el aprendizaje.

García-Lázaro, D.; Marcos-Calvo, M. A.; Garrido-Abia, R. (2025). Application of virtual workshops for formative evaluation in higher education. *Campus Virtuales,* 14(1), 9-19. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1389

1. Introduction

Formative assessment has gained increasing importance at all levels of education, including university. Unlike purely evaluative assessment, it is conducted throughout the learning process to provide feedback to students and improve their performance, allowing them to understand their strengths and weaknesses and monitor their progress towards learning objectives. According to Cruzado Saldaña (2022), its purpose is to promote in them a responsible and conscious learning process with the help of teachers, who can plan the educational process in an organized manner.

In formative assessment, feedback is a means to an end, which is to identify strengths and weaknesses in the learning process and plan the next stage. According to Hattie and Timperley (2007), "formative feedback is one of the most effective methods for improving student learning" (p. 81), as it helps them not only identify and correct errors in real time but also better understand learning objectives and monitor their own progress towards achieving them. Similarly, it also allows educators to improve their work by identifying their strengths and weaknesses, readjusting objectives and procedures, and correcting mistakes.

Peer assessment is another element that can be used in good formative assessment (Ibarra-Sáiz et al., 2012), and it can help university students learn collaboratively and develop critical thinking and analysis skills from different perspectives. This technique can also foster their responsibility and autonomy, as it allows them to be both evaluators and evaluated, improving their ability to give and receive constructive feedback. With peer assessment, they can learn collaboratively and build a stronger learning community, discussing among themselves and gaining different perspectives on the same topic. This allows them to better understand the material and improve their critical thinking and analysis skills from different approaches, fostering their responsibility and autonomy. In summary, peer assessment not only has a positive impact on academic performance but also fosters valuable social and emotional skills for success in the future (del Mar Sánchez-Vera & Prendes-Espinosa, 2015).

When applied in quantitative subjects such as mathematics, its use fosters the responsibility and commitment of students to their own learning, improving their ability to solve problems and analyze mathematical concepts effectively. As stated in Delgado, Medina, and Delgado (2020), with peer assessment, the student can improve their academic performance while developing interpersonal skills, such as empathy and the ability to self-evaluate and evaluate their peers. Additionally, it promotes confidence and communication, which in turn can improve the understanding of content and dynamics in the study group.

Finally, following Hevia and Fueyo (2018), the use of digital devices and the new places where knowledge is housed have transformed the way students access and process information. Therefore, when this type of assessment is used through a virtual environment, with the appropriate tools available, the peer assessment process can even save time for the teacher, who can delegate part of their task to the students, reducing subjectivity and guaranteeing a fairer evaluation in many cases. Ultimately, it is about improving academic performance and making use of a more collective approach to learning.

2. Literature review

Defining the assessment is not an easy task. Often each teacher conceptualizes it with a different meaning, and in addition, the instruments used, and, above all, their intentions are very diverse. It thus becomes a more complex field than it seems at first sight, given that it "serves both to accredit and make value judgements and to diagnose, provide feedback, reflect, regulate and improve learning" (Anijovich & González, 2011).

To start talking about assessment, one must necessarily mention how it differs from grading. Despite the literature on the subject, both scientific and popular (Alonso et al., 1996; Álvarez, 2011; Hortigüela et al., 2019), it is common to find that there is much confusion regarding both terms, as they can be considered as synonyms. Assessing is a broader process than grading, which simply establishes a numerical grade at the end of the process, and where the learning actually acquired does not have to be verified (Aranda et al., 2013).

On the other hand, with a good assessment process from the beginning, it is possible to collect information about what a student has done, interpret it and make decisions (not at the end of the process, but during it) with the implicit possibility of improvement.

At university, it is common to offer students isolated grades, the result of a single test that is often just a rote test, without any explanation of the criteria used (Hortigüela et al., 2015). Instead, assessment should be unequivocally associated with learning (Hortigüela et al., 2019) and, to this end, it must be endowed with intentionality. It can act as a revulsive element as long as it is fully integrated into the process, playing a key role for students (Álvarez, 2011; Anijovich & González, 2011; Brown, 2015a; Brown, 2015b; Hamodi et al., 2015; Ibarra-Saiz & Rodriguez-Gómez, 2020; Sanmartí, 2007). In short, a good assessment should imply action for improvement, whereas a grade is merely a ranking. Therefore, one of the major differences between the two is that it is not known whether a student learns in a marking process, but he or she certainly learns in an assessment process. It is important to keep in mind that sometimes less is more, and fewer but more meaningful assessment activities may result in a better outcome (Calkins et al., 2018).

If students become part of this process, and begin to receive feedback, assessment can become a regulator of learning and thus an educational tool. The key is to foster students' capacity for autonomous and adaptive learning (Coertjens et al., 2017). Here is where formative assessment comes in, the purpose of which is not to qualify, but rather to incorporate a search for evidence that demonstrates what has been achieved and what the shortcomings are, focusing on opportunities for improvement. This term, which has been in use for more than 50 years, arises in contrast to what is known as summative assessment, based on marking. This assessment is only a measure that is supposedly used to find out what students know and is used to establish a ranking in order to certify this learning (Anijovich & González, 2011).

As stated by Álvarez (2011), assessing with formative intention cannot be equated with measuring, grading, classifying, or examining. It is related to these activities, and shares their semantic field, but cannot be confused with them, as the resources used are different, as well as the purposes for which they are used. As Brown (2015) notes, it is feedback-intensive, as well as formative and informative, being primarily concerned with providing guidance aimed at improving student work.

Many studies argue that for assessment to be truly formative, the student must be engaged in it (Andrade & Brookhart, 2016; Anijovich, 2017; Anijovich & González, 2011; Aranda et al., 2013; Fraile et al., 2020; Hamodi et al., 2015; Hortigüela et al., 2015; Hortigüela et al., 2019). Previous mistakes that students may have made must be considered, as it is through them that we are aware of what the student understands, what they do not understand and what strategies they are using (Anijovich & González, 2011).

Formative assessment must be conceived as an accompanying process (Fraile et al., 2020). It consists of providing sufficient information for the teacher to be aware of the student's improvement process, and in turn for the student to improve his or her performance, allowing the necessary adjustments to be made. It bases its implementation on providing clear and concrete criteria, facilitating feedback and allowing work to be reviewed and improved, thus providing an opportunity to self-regulate learning (Wiliam, 2011; Andrade & Brookhart, 2016).

Achieving this formative assessment to foster or strengthen knowledge is a challenge for the educational community, and it is necessary for students to learn how to assess. They know if they have learned when they are able to assess their learning (self-assessment). According to Sadler (2010), for truly formative assessment to take place, students need experience in decision-making, quality examples and the possibility to engage with the teacher and other students. This includes motivating them, providing them with opportunities to know about their performance, to know their mistakes and be able to improve them, and to have a measure of their performance.

Another aspect that cannot be forgotten is being immersed in technological environments. A new challenge is using digital tools for assessment. Little attention has been paid to understanding the role that their use can play in assisting the process (Ibarra-Saiz & Rodriguez-Gómez, 2020). Therefore, these authors point out that the challenge is to provide them with "new decision-making opportunities, including participatory modalities (self- and peer-assessment), to develop their assessment judgement and thus enhance self-regulation and lifelong learning".

It should be noted that self-assessment is the evaluation of the knowledge acquired or the work carried out, judging one's own performance. There is also much literature on the subject, as noted by Kambourova et al. (2021), that provides an exhaustive state of the art on the subject from its origins, focusing on the literature published between 2006 and 2020. As they rightly point out, it is curious that "university institutions and teachers have to carry out self-assessment in order to be accredited, while the same is not required of students, except sporadically and voluntarily" (p. 219). This is a far cry from what is also known as self-grading, which is quantitative, asking the student to assign a mark, without any prior reflection (Fraile et al., 2018). These authors also point out that its use would, moreover, run counter to formative assessment and could lead in many cases to overestimation of their abilities. Therefore, its objective should be to identify what they know and what they need to learn, and to know what aspects they need to reinforce in their study, identifying their strengths and weaknesses.

For the teacher, student self-assessment is a doubly positive tool, as it provides feedback on the student's learning progress and is also a way of getting feedback on his or her work and teaching effectiveness.

As Hattie (2008) states, another of the most influential factors in academic performance is feedback, understood as the information students receive about what they know and what they still need to work on. Our role here is to give them guidance to overcome the part of learning that they have not yet acquired. However, it can also be done among peers, if it is included in the assessment process. This is known as peer assessment, where students assess the learning process of a peer or group of peers, and the tasks to be assessed must be relevant, have transparent criteria (Ibarra-Sáiz et al., 2012), and be clearly designed and explained prior to assessment (del Mar Sánchez-Vera & Prendes-Espinosa, 2015). This is useful for them to develop the ability to self-regulate their learning and to make decisions about what they have done (Panadero & Broadbent, 2018). Equally important is to be aware of their limitations, which will arise when they are not prepared to assess each other (Brown, 2015). In the case where the assessors are not known, i.e., if they do not know by whom they have been assessed, it is called a blind peer review. Its benefits are evident as it helps them learn to make accurate estimates of the quality of the work they are producing, while they are producing it (Brown, 2015).

Therefore, before implementing these processes in the classroom, it is necessary to explain and train them in how it is done, why it is done and what the objective is. In addition, when students are involved, it is necessary to work out how to give them feedback so as not to "hurt the feelings, self-esteem, and ego" of the person being assessed. It should not be forgotten that they play a dual role, as they take on the role of the teacher, having to be completely objective, assessing a peer and disregarding the affective-emotional component. On the other hand, they are assessed by another student, expecting to receive the same objectivity. The teacher remains in the background, observing and giving guidance on the feedback criteria being given, as well as arbitrating possible conflicts.

Peer review, by its very nature, allows for double feedback. While applying the assessment criteria, the assessor can observe how another peer performs the task in a different way from his/her own, allowing him/her, by comparison, to be aware of the deviations between those tasks and his/her own work, generating again a process of self-assessment. In addition, this method increases their responsibility because they take on the role of the teacher, which usually implies an increase in their intrinsic motivation in the teaching and learning process.

From the teachers' point of view, the implementation of this type of assessment may give the false sense of

saving time, as the reality is that it requires them to be very attentive to each of the assessments made by the students. In other words, even the smallest detail must be controlled so that the process is carried out objectively and learning is truly meaningful. There is nothing more dangerous than a bad learning, because of the need to identify and eliminate it. Therefore, in order to develop the assessment in an objective way, it is advisable to emphasize the importance of not including affective or emotional components in the assessment, but rather purely rational components linked to the concepts to be covered. Thus, having this knowledge would have a positive effect on the role of both the assessor, by being able to give guidance, and the recipient of the assessment, by being able to reflect on these assessments with judgement.

Having highlighted the need to include formative assessment in the teaching-learning process in higher education, the following is an experience of application, together with its assessment, through the use of peer assessment developed thanks to the availability of appropriate tools (Virtual Workshop) hosted in the Virtual Classroom.

3. Methods

The methodology used aims to go beyond the description of what happened and to find out the reason behind the results achieved, and therefore the case study is applied to discover the existence of cause-effect relationships. The sampling applied is a casual or purposive non-probability sampling. Specifically, the group is made up of 103 students belonging to the Degree in Marketing (90.29%) and the Double Degree in Tourism and Marketing (9.70%) of the Madrid Campus of the Rey Juan Carlos University, Madrid, Spain. The participating students are aged between 18 and 25, with a predominance of women (69.90%) as compared to men (30.09%). It is important to note that 30% of students work and study at the same time, however this is not decisive. The academic year in which this pre-experimental type of educational intervention is being developed is 2020-2021, a hybrid course combining face-to-face and virtual teaching on Covid-19.

The tool used to carry out this experience is the Moodle Virtual Workshop (VW) available in the Virtual Classroom of the Rey Juan Carlos University. The VW allows a formative assessment process to be carried out in large groups as it facilitates the simultaneous management of the delivery, assessment, and result obtained from any programmed activity. The configuration of the VW is the task of the teacher on the basis of the objectives pursued, as it is possible to assess the tasks submitted on the basis of scores, rubrics, or weightings. Thus, it is necessary to clearly and simply define the objectives to be pursued, taking into account the deadlines for the delivery of the proposed activities. At the end of the course, a questionnaire is given to students to collect information about their capacity for adaptation and autonomous learning, their degree of maturity in the development of academic tasks, their ability in learning to learn, as well as their assessment of the proposed workshops. All this to have feedback on the implementation of the process, student satisfaction, the usefulness of the workshops in assessing their learning and the decision-making of the students as assessors. The questionnaire contains Likert scale questions with values between 1 and 5, dichotomous and open questions, and an internal consistency of 0.7 according to Cronbach's Alpha (Tavakol & Dennick, 2011).

During the academic year 2020-2021, in order to achieve the objectives of a formative assessment, the teaching team implements the proposal with two key stages: peer assessment (workshops) and self-assessment (as a posteriori reflection). Specifically, the workshops were proposed to the students as a voluntary activity as there is a common educational guide which is compulsory for all the teachers of the subject and which limits the possibilities of changes, for example, in the assessment. This implies, in practice, that student participation in the activities is voluntary and does not count towards the final grade. They are carried out in three phases established in time by the teaching staff: a first stage developing the activity individually and reflexively assessing its performance (initial self-assessment) and ending with the delivery of the activity (VW). The second phase is peer assessment with peer feedback and, finally, a third phase of collecting, analyzing and reflecting on the information through their participation in formative assessment in their dual role as assesses and assessor. In other words, they not only receive feedback from their peers, but at the same time are aware of the assessments that have already been carried out (teaching role). With all of this, in this third phase the students finish shaping

their assessment judgement, being able to assess their own learning on an objective basis.

Specifically, the development consisted of student participation in five workshops with the same content as the thematic blocks included in the subject of Statistics Applied to Marketing (see Table 1).

Table 1 shows the proposed workshops, according to these contents.

Proposed workshops	Contents of the teaching guide for the subject
Workshop 1. One-dimensional variable	Frequency distributions Central and non-central location and absolute and relative dispersion measures (Topic 2-3)
Workshop 2. Two-dimensional distribution	Correlation and contingency tables
Workshop 3. Measures of representativeness	Marginal and conditional distributions
Workshop 4. Two-dimensional	Statistical dependence (Items 3 to 5)
Workshop 5. Probability	Probability and Statistical Inference (Topic 6 to 8)

Table 1. Contents of the Virtual Workshops proposed in the course. Source: Self-made.

The following are some operational questions on the development of the workshops:

In the first phase, the teacher sets out some exercises to be solved by the students in due time and form. These exercises are available during the explanation of the subject so that they can practice and resolve any doubts that may arise before the delivery on the VW. Students can upload solutions to the Virtual Classroom in different formats, including podcasts or videos. Once the deadline has passed, the teacher provides the solutions to the exercises, thus allowing the student to carry out a first process of self-reflection on the learning achieved. This means a self-assessment through personal reflection (identifying what has or has not been achieved in order to work on them).

Once the submissions have been received from the participants, the second phase of peer review with feedback begins. In this case, the assignment is done randomly, and each student is assigned two tasks to detect possible deviations both in the assessments made and, in the marks, awarded. The VW is set up with blind peer assessment, i.e., participants are unaware of who is assessing them and who they are assessing. In addition, a restriction is included in the assessment only if the workshop task has been handed in beforehand, i.e., you can only participate if you have already done the task. However, any student will have access to the material whether he/she participates in the assessment. In this way, students will be able to consult, as part of the course material, the proposed exercises, and their solutions.

Once the student accesses the assessment, a teacher-designed rubric is made available. This is intended to achieve an objective assessment by eliminating affective/emotional components. The assessing students are given a space in which they can give feedback (descriptive assessing) to the assessed peer. The deadline for correction is set at a maximum of 48 hours, so that there is not too much time difference between carrying out the activity and receiving the feedback.

Finally, with the closing of the workshop, the process ends. At this point the third stage begins where the student can see the average mark awarded by their two assessors, as well as read the comments received as feedback. Fundamentally, they should attend to those aspects that their assessors have identified as non-achievement, and which will most likely coincide with their initial self-assessment when comparing their solution with the one posted by the teacher.

4. Results

To find out the students' opinion, a questionnaire was designed specifically using the Forms tool of the

Office 365 package. Questions of different types are included, with a predominance of five-point Likert scale questions, with 1 being the worst value corresponding to "strongly disagree" and 5 being the best value corresponding to "strongly agree". It is divided into three blocks with the aim of finding out whether they consider themselves to be prepared to carry out the VW with the prior training available to them, how they rate the fact of participating, and how they rate the peer assessment procedure in which they participate.

Since the capacity for autonomous learning, adaptability and learning to learn (personal and academic maturity) are important for assessing the development of formative assessment, we started by asking them whether they consider themselves to be responsible and hard-working people. Observing the mean score of 3.51 out of 5 together with the Mo=5 and the standard deviation, SD=1.39, it leads us to believe that the profile of the participant is academically mature. However, looking in detail at the percentages of responses, it stands out that 40% of students disagree with the fact that they consider themselves to be a responsible person in their studies. This can have a clear reflection on how they cope with learning autonomously, the ability to adapt academically, or the competence in learning to learn. Confirmation of this problem is found when analyzing the answers to the question about whether they organize themselves to work consistently on their studies. Almost 60% disagree with the fact of doing it correctly.

On the other hand, prior to their participation in the workshops, we wanted to assess the way in which students approach learning quantitative subjects. Specifically, the question arises as to whether, to solve the exercises, they learn only the mechanics of solving them. Thus, the mean score is 2.65 (Mo=2, SD= 1.03), i.e. they do not agree with this statement. Specifically, 57.81% disagreed or completely disagreed, so it seems that they do try to understand the concepts. Moreover, 62.50% agree that they understand the problems they are being asked, although at the end, 60.96% say that they did not understand the reason for performing certain calculations in the exercises.

The above highlights confirm that a high percentage learn the algorithms and develop them without having understood in many cases neither what the problem is nor the reasons why it is developed in this way. Teachers are aware of this situation in which the intended learning is clearly not taking place. To highlight this issue even more because of its relevance, it is observed, thanks to the questionnaire, that 60.94% of the students never ask questions when they do not understand a step in the mechanics of the problem. In addition to this percentage, another 26.56% hardly ever do so, which together leads to 87% being left in doubt in many cases. In other words, without these questions, the teacher usually has no feedback on the development of learning. Thus, the final assessment (grading) often does not reflect real learning but only a short-term reminder of certain steps to be taken.

Now, it is necessary to study the consequences for students of this approach to learning quantitative subjects. According to the data collected, 57.81% of them indicate that their previous mathematical training does not allow them to cope with the university syllabus. As in previous cases, we must add 26% who are not clear about this either, adding up to 80% of students who, after many years of studying mathematics, have doubts about their own education. This again has a clear reflection on autonomy, the ability to learn (autonomous learning) and of course on the application of formative assessment.

Parallel to the virtual workshops, the course continues to be taught with its explanations and use of materials. Therefore, it is also considered appropriate to know their opinion on the clarity of the presentations, the difficulty of the exercises, the quality of the material provided, and the time devoted to each topic, as all of this will be part of their learning for a good self-assessment, peer assessment and feedback.

Thus, they were asked about aspects such as: the clarity of the contents taught, the difficulty of the exercises, and the time taken to explain them. Among the responses analyzed, 40% confirmed that they agreed or strongly agreed that the content presented had been clearly explained. This aspect is rated with an average score of 3.12 out of 5 points (Mo= 4, SD=1.01). Slightly more than 30% neither agree nor disagree with this statement, which can be interpreted as not perceiving the training received in a negative way. Another item is

the rating given to the number of exercises proposed and their difficulty. The response on quantity was rated 3.4 out of 5 (Mo=4, SD=0.9), while difficulty was rated with an average score of 2.44 out of 5 (Mo=2, SD=0.95), i.e. almost 60% considered the difficulty to be important. Finally, to conclude this section, 60% of respondents felt that the material provided did not allow them to prepare the subject without difficulty, in line with the answers to the question on the difficulty of the exercises. Specifically, the average rating was 2.49 out of 5 (Mo=2, SD=1).

After describing both their academic maturity and the development of the subject, we move on to assess the experience of implementing formative assessment using virtual workshops, both for the delivery of the proposed tasks and for peer assessment with feedback. This description includes participation in the workshops, i.e. the follow-up of the continuous assessment, as well as the use of the VW as an assessment tool. Specifically, 62% have voluntarily participated in this experience and among them, 86% have participated and completed the workshops, which is considered positive feedback. Even so, once the workshops are over, it is possible to identify certain problems and difficulties that need to be improved. From the perspective of the satisfaction of the participating students, 69% do not like carrying out exercises in workshop format, rating this aspect with an average score of 2.1 out of 5 (Mo=2, SD=1.39). They have also been asked to assess the fact that their participation is not considered in the final mark. In this sense, despite the fact that almost all the participants do not consider it a waste of time, more than half of them consider that it should receive a grade, i.e. they understand that it is an effort for which they should be compensated.

Regarding the use of the workshop for peer assessment, 75.5% of the students recognize that they do not like to correct their classmates' exercises, and 69% consider that doing so does not allow them to learn from their mistakes. 24.5% of them do not mind because they believe, for the most part, that they learn from mistakes. 10% believe that this form of assessment helps them to learn, thanks to the comparison between their work and that of the other participants.

In the same line as the previous assessments, they consider it positive that the teacher provides them with a rubric for marking the peer assessment work. However, due to the importance of the work to be done, they think that this is not enough. Specifically, 56% of the students think so, which is why it will be necessary to develop them further. Regarding the time taken to carry out both peer assessments and feedback, it is worth noting that almost half of them agree with the deadlines set by the teacher for handing in the assignments. It is therefore another area for improvement, although it is not advisable to allow too much time to elapse between performing the exercise and its correction.

5. Conclusions

The first part of this article deals with one of the initial problems encountered by university teachers. Too often, the student is only concerned with passing the subject and teachers are only concerned with grading it, without even considering whether or not real learning is taking place. All of this may be a consequence of the teacher having absolute hierarchical power in the assessment process, especially in purely summative assessment, which only summaries information in numerical form and makes value judgements involving numbers and data rather than words (Brown, 2015).

The need for lifelong learning means that people must in turn adapt to changing environments, developing a capacity for self-learning and lifelong learning. Change must be accompanied by transformations in the assessment process. Many teachers continue to separate those innovations aimed at the teaching-learning process from those aimed at assessment, which are even relegated to the end.

All of this ignores the fact that the importance of our work lies not only in knowing what content we are trying to teach, but also in how to convey it, in being aware of the difficulties students may have, in understanding the origin of certain problems that may arise in understanding the content, and in knowing how to remedy them in time.

When feedback is given in the form of a numerical mark (grade), without the learner knowing whether it is an arbitrary result or under what criteria it has been determined, there is a risk of creating demotivation, which is not conducive to sustained and lasting learning. For it to be useful and for the student to learn with it, it cannot be disconnected from the rest of the process, especially when technology can help in this task. As can be seen in the work of various authors (Anijovich, 2017; Anijovich & González, 2011; Cañada, 2019; del Mar Sánchez-Vera & Prendes-Espinosa, 2015; Fraile et al., 2018; García et al., 2020; Hortigüela et al., 2019; Ibarra-Sáiz et al., 2012; Kambourova et al., 2021; Rico-Reintsch, 2021; Rodriguez-Esteban et al., 2018; Sadler, 2010) and more specifically in the conclusions of Romero-Martín et al. (2015) "involving students in the assessment process helps to improve their willingness to assess, as it enhances their self-regulation for assessment and learning" (p. 12).

During the training period, self-assessment and peer assessment should gain prominence, especially in the university environment, as there are also digital media available that offer tools designed for this purpose, allowing for relevant information on what the student knows, or what he/she does not yet know in the necessary depth. You just have to know how to use them and get the most out of them.

For this, it is also necessary that the teacher changes his or her role and takes on a purely guiding role, allowing the learner to be involved in the process, with his or her share of responsibility. In the short term, implementation may be difficult, as some university teachers lack the necessary didactic training. Their models or references are often exclusively what they experienced as students and, in turn, reproduce. However, many people are also aware that the constant search for improvement in the learning process also implies the search for a more effective way of assessing. If this leads to an improvement in student learning, this can be considered a major achievement. Not in vain Alzaid (2017) states that peer assessment makes students more responsible for their own learning, while helping to achieve better personal and professional development. In addition, together with self-assessment, they will be able to know how they are progressing in a subject, and it forces the learner to follow up continuously, not leaving everything to the end. It is therefore not a waste of time, but an investment in order to succeed in the course.

Formative assessment, as indicated by Hortigüela et al. (2019), allows us to be more aware of what we are learning, given that there can be no learning if there is no prior awareness of what we are working on. For this reason, the assessment criteria should be defined in advance, and the learner should even be allowed to participate in their development. Therefore, assessment should be seen from a completely open and transversal point of view, leaving students to decide their degree of involvement in the tasks they are required to perform, and allowing them to realize their limitations as well as their potential (Joughin et al., 2017).

From the student's point of view, formative assessment forces them to constantly monitor the subject, taking responsibility for their own learning and that of their peers. Undoubtedly, this process requires a different way of teaching and learning, but, as the results show, it has a positive impact on performance, leading to more meaningful learning. This corroborates the findings of other authors (Alzaid, 2017; Casal & García, 2019; Rodriguez-Esteban et al., 2018), who stress its importance in achieving the expected learning outcomes and, therefore, greater personal and professional development in the future.

Of course, this study has limitations and improvements. It would be desirable not only to increase the number of students in the sample, but also to involve more teachers, especially those with profiles not used to this type of assessment. It would also be desirable to be able to investigate the results, through the students themselves, by comparing those subjects that follow a type of formative assessment with those that only use summative assessment. And, finally, to see whether the demands of the new curricula, with some subjects restricted by teaching guides that do not allow modifications unless they appear in the degree reports, are causing fewer university teachers to consider perfecting their assessment systems.

To conclude, if we want students to improve their competences in the subject, the assessment process must be improved. If we also manage to involve them in this task, as it is a task shared by all, which also integrates

reflection and responsibility in the process, we can ensure that the assessment is not just an end to give them a final mark, but that it forms part of their own learning process. A more complete, open, participatory, and democratic assessment process that engages the student, who is the real protagonist.

Acknowledgements

This work is part of one of the lines of research explored in the author's doctoral thesis, focused on the study of university dropout.

This research would not have been possible without the valuable collaboration of the Marketing Degree students, who, despite the academic context marked by the pandemic, showed great commitment by participating in the proposed activities virtually. We sincerely thank them for their dedication and contribution to the success of this study.

Funding

This study has been supported by the Fifth Research Promotion Plan of the Rey Juan Carlos University under the grant 2021/0005026 (2021006SERA).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

García-Lázaro, D.; Marcos-Calvo, M. A.; Garrido-Abia, R. (2025). Application of virtual workshops for formative evaluation in higher education. *Campus Virtuales,* 14(1), 9-19. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1389

References

Alonso, M.; Gil, D.; Martínez, J. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructiva de las ciencias. Revista Investigación en la Escuela, 30, 15-26. https://doi.org/10.12795/IE.1996.i30.02.

Álvarez, J. M. (2011). Evaluar para conocer, examinar para excluir. Madrid: Ediciones Morata, SL.

Alzaid, J. M. (2017). The Effect of Peer Assessment on the Evaluation Process of Students. International Education Studies, 10(6), 159-173. http://dx.doi.org/10.5539/ies.v10n6p159.

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman.

Andrade, H.; Brookhart, S. (2016). The role of classroom assessment in supporting self-regulated learning. Paper presented at the Assessment for Learning: Meeting the Challenge of Implementation, 293-309. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39211-0_17.

Anijovich, R. (2017). La evaluación formativa en la enseñanza superior. Voces de la Educación, 2(3), 31-36.

Anijovich, R.; González, C. (2011). Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.

Aranda, A. F.; Pastor, V. M. L.; Oliva, F. J. C.; Romero, R. (2013). La evaluación formativa en docencia universitaria y el rendimiento académico del alumnado. Aula Abierta, 41(2), 23-34.

Brown, S. (2015a). La evaluación auténtica: el uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 21(2). http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.2.7674.

Brown, S. (2015b). Perspectivas internacionales sobre la práctica de la evaluación en Educación Superior. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 21(2). http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.1.6403.

Calkins, A.; Conley, D.; Heritage, M.; Merino, N.; Pecheone, R.; Pittenger, L.; Udall, D.; Wells, J. (2018). Five Elements for Assessment Design and Use to Support Student Autonomy. Students at the Center: Deeper Learning Research Series. Jobs for the Future.

Cañada, M. D. (2019). Evalúo, luego... ¿aprendo? La evaluación entre iguales como instrumento para mejorar la competencia oral en FLE. Çédille Revista de Estudios Franceses, (15), 109-137.

Casal, L.; García, B. (2019). Una experiencia de formación del profesorado para implementar la evaluación entre pares en el campus virtual de la Universidad de Santiago de Compostela. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion, (54). https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.07.

Coertjens, L.; Brahm, T.; Trautwein, C.; Lindblom-Ylänne, S. (2017). Students' transition into higher education from an international perspective. Higher Education, 73(3), 357-369. https://doi.org/10.1007/s10734-016-0092-y.

Cruzado Saldaña, J. J. (2022). La evaluación formativa en la educación. Revista Comuni@cción, 13(2), 149-160. https://doi.org/10.33595/2226-1478.13.2.672.

Delgado, J. R.; Medina, N.; Delgado Fernández, J. R. (2019). La evaluación por pares. Una alternativa de evaluación entre estudiantes universitarios. ReHuSo, Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales, 5(2), 14-26. https://doi.org/10.33936/rehuso.v5i2.2393.
del Mar Sánchez-Vera, M.; Prendes-Espinosa, M. P. (2015). Más allá de las pruebas objetivas y la evaluación por pares: alternativas de evaluación en los MOOC. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(1), 119-130. http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2262.
Hattie, J.; Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81-112. https://doi.org/10.3102/003465430298487.
Hevia Artime, I.; Fueyo Gutiérrez, A. (2018). Aprendizaje situado en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje: una experiencia de aprendizaje entre pares en una comunidad de práctica. Aula Abierta, 47(3), 347-354. http://dx.doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.347-354.
Fraile, J.; Gil-Izquierdo, M.; Zamorano-Sande, D.; Sánchez-Iglesias, I. (2020). Autorregulación del aprendizaje y procesos de evaluación formativa en los trabajos en grupo. RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 26(1). https://doi.org/10.7203/relieve.26.1.17402.
Fraile, J.; Pardo, R.; Panadero, E. (2018). Autoevaluación y autocalificación en el Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: Estudio censal de las guías docentes. Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 22(3), 163-182. https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.7997.
García, A. C.; Gil-Mediavilla, M.; Álvarez, I.; Casares, M. A. (2020). Evaluación entre iguales en entornos de educación superior online mediante el taller de Moodle. Estudio de caso. Formación Universitaria, 13(2), 119-126. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000200119.
Hamodi, C.; López, V. M.; López, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. Perfiles Educativos, 37(147), 146-161. https://doi.org/10.1016/j.pe.2015.10.004.
Hattie, J. (2008). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. Londres: Routledge.
Hortigüela, D.; Pérez-Pueyo, Á.; Abella, V. (2015). Perspectiva del alumnado sobre la evaluación tradicional y la evaluación formativa: contraste de grupos en las mismas asignaturas. REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 13(1), 35-48.
Hortigüela, D.; Pérez-Pueyo, Á.; González-Calvo, G. (2019). Pero… ¿A qué nos referimos realmente con la Evaluación Formativa y Compartida?: Confusiones Habituales y Reflexiones Prácticas. Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa, 12(1), 13-27. https://doi.org/10.15366/riee2019.12.1.001.
Ibarra-Saiz, M. S.; Rodríguez-Gómez, G. (2020). Aprendiendo a evaluar para aprender en la Educación Superior. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 13(1), 5-8. https://doi.org/10.15366/riee2020.13.1.
Ibarra-Sáiz, M. S.; Rodríguez-Gómez, G.; Gómez-Ruiz, M. A. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. Revista de Educación. https://doi.org/10-4438/1988-592X-RE-2010-359-092.
Joughin, G.; Dawson, P.; Boud, D. (2017). Improving assessment tasks through addressing our unconscious limits to change. Assessment & Evaluation in Higher Education, 42(8), 1221-1232. https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1257689.
Kambourova, M.; González-Agudelo, E. M.; Grisales-Franco, L. M. (2021). La autoevaluación del estudiante universitario: revisión de la literatura. Revista Interuniversitaria, 33(2), 217-264. https://doi.org/10.14201/teri.23672.
Panadero, E.; Broadbent, J. (2018). Developing evaluative judgement: A self-regulated learning perspective. Abingdon: Routledge.
Rodríguez-Esteban, M. A.; Frechilla-Alonso, M. A.; Sáez-Pérez, M. P. (2018). Implementación de la evaluación por pares como herramienta de aprendizaje en grupos numerosos. Experiencia docente entre universidades. Advances in Building Education, 2(1), 66-82. https://doi.org/10.20868/abe.2018.1.3694.
Romero-Martín, R.; Castejón-Oliva, F. J.; López-Pastor, V. (2015). Divergencias del alumnado y del profesorado universitario sobre las dificultades para aplicar la evaluación formativa. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 21(1). http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.1.5169.
Sadler, D. R. (2010). Beyond feedback: Developing student capability in complex appraisal. Assessment & Evaluation in Higher Education, 35(5), 535-550. https://doi.org/10.1080/02602930903541015.
Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Barcelona: Graó.
Tavakol, M.; Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. International Journal of Medical Education, 2, 53-55.
Wiliam, D. (2011). Embedded formative assessment. Bloomington, Indiana: Solution Tree Press.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 20-04-2023 / Revisado: 18-07-2023
Aceptado: 25-07-2023 / Publicado: 31-01-2025

OAUAM: sistema para la creación y gestión de objetos de aprendizaje en línea

OAUAM: system for the creation and management of online learning objects

Jorge Iván Meza-Martínez[1], Carolina Márquez-Narvaez[1], Maria del Pilar Prado-Brand[1], Wbeimar Cano-Restrepo[1], Francy Nelly Jiménez-García[1,2]

[1] Universidad Autónoma de Manizales, Colombia
[2] Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Colombia

jimezam@autonoma.edu.co , carolina.marquezn@autonoma.edu.co , pprado@autonoma.edu.co , wcano@autonoma.edu.co , francy@autonoma.edu.co

RESUMEN. En este artículo se presenta un sistema para la creación y gestión de objetos de aprendizaje (OAUAM) para docentes de la Universidad Autónoma de Manizales, para lo cual no requieren conocimientos previos de desarrollo de software. El sistema permite que los OA sean evaluados por pares externos, publicados en el repositorio institucional y gestionados en su búsqueda y almacenamiento. El gestor OAUAM cuenta con una herramienta de autor que ayuda a los docentes en el proceso de creación de OA de manera sencilla e intuitiva, desde la incorporación de diversos elementos: texto enriquecido, imágenes, audios, videos y actividades de aprendizaje y evaluación, desde el uso de plantillas previamente diseñadas, pero brindando la oportunidad de hacer ajustes de acuerdo con el gusto del creador. El sistema fue diseñado siguiendo una metodología incremental, desde la identificación de las necesidades de los docentes y brindando un apoyo instruccional para la creación de OA.

ABSTRACT. This article presents a system for creating and managing learning objects (OAUAM) for teachers at the Universidad Autónoma de Manizales. The system does not require knowledge of software development. The system allows learning objects (known as OA in Spanish) to be evaluated by external peers, published in the institutional repository, and managed in its search and storage. The OAUAM Manager includes an authoring tool. This tool helps teachers to create learning objects in a simple and intuitive way. They can incorporate rich text, images, audio, video and learning and assessment activities using pre-designed templates that can be edited to suit the needs and preferences of the author. The system was developed using an incremental methodology, starting with identifying teachers' needs and providing pedagogical support for creating OA.

PALABRAS CLAVE: Objeto de aprendizaje, Herramienta de autor, Repositorio, Generador, Gestor.

KEYWORDS: Learning object, Authoring tool, Repository, Generator, Manager.

Meza-Martínez, J. I.; Márquez-Narvaez, C.; Prado-Brand, M. D. P.; Cano-Restrepo, W.; Jiménez-García, F. N. (2025). OAUAM: sistema para la creación y gestión de objetos de aprendizaje en línea. *Campus Virtuales,* 14(1), 21-38. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1397

1. Introducción

Es notorio el impacto de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad actual, es así como en los últimos años se han ido integrando a la educación, especialmente la superior. La Universidad Autónoma de Manizales (UAM) no ha estado ajena a dicha tendencia y, consciente de la necesidad de incorporar estas tecnologías digitales para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, ha formulado e implementado la política de incorporación de TIC, en la cual se establecen los lineamientos para tal efecto. En esta política se propone la implementación del b-learning en los programas presenciales, como una estrategia que pretende lograr la incorporación genuina de las TIC en los procesos formativos mediante la integración de aulas digitales, para aprovechar al máximo su potencial como instrumento cognitivo para pensar, interactuar y comunicarse (Salvador & Font, 2008).

En la actualidad, la UAM dispone de un LMS (Learning Management System) que ha facilitado la generación de aulas digitales para la interacción, comunicación, acceso a contenidos y desarrollo de actividades de aprendizaje. El uso de estas aulas ha llevado a los docentes a repensar los materiales educativos existentes y a crear nuevos materiales en formatos digitales (Violini & Sanz, 2016) a partir de la construcción, publicación y acceso a Recursos Educativos Digitales (RED) dentro de los que se incluyen los Objetos de Aprendizaje (OA).

Precisamente, uno de los aspectos que se ha trabajado en la institución es la formación y la asesoría a docentes para el desarrollo de OA, los cuales tienen un gran potencial cuando son construidos desde una propuesta didáctica basada en el aprendizaje y la enseñanza del conocimiento disciplinar. Sin embargo, este proceso no es sencillo, pues exige al docente el manejo de las herramientas de autor, conocer las nuevas formas de representación y uso de los contenidos en formatos digitales, y las posibilidades que los distintos lenguajes ofrecen (Violini & Sanz, 2016), tales como lenguaje oral, lenguaje escrito, imágenes estáticas, imágenes en movimiento y audiovisual (Salvador & Font, 2008).

En el contexto de este proyecto, se adopta como concepto de OA a un tipo de material educativo digital, auto contenible y reutilizable, que se caracteriza, desde el punto de vista pedagógico, por orientarse a un objetivo específico de aprendizaje, presentar una serie de contenidos (de carácter multimedia) y actividades que permitan al estudiante poner en práctica el contenido presentado. Cuenta además con una autoevaluación que posibilite al usuario conocer si ha comprendido los contenidos vinculados al objetivo (Sanz, 2015). Estos elementos corresponden a la estructura interna del OA.

Desde el punto de vista tecnológico (Sanz, 2015), los OA han de tener una estructura (externa) de información o metadatos (Montes Tierrablanca, Ivonne del Rosario García Cué et al., 2017) en un formato de datos estandarizado para la interoperabilidad con distintas aplicaciones. Entre ellas, el registro en repositorios de objetos de aprendizaje que son los lugares donde estos OA se almacenan. Haciendo uso de estos metadatos el usuario puede buscar, localizar, recuperar y utilizar para propósitos formativos en ambientes basados en web.

Por lo anterior, en la UAM surge la necesidad de desarrollar una plataforma web que cuente con las herramientas o instrumentos que permitan a su comunidad gestionar adecuadamente los OA, desde su creación, evaluación, publicación y uso. Es así como el desarrollo de un generador de OA articulado a un Repositorio de Objetos de Aprendizaje, se constituyen en herramientas necesarias para apoyar esta gestión y facilitar el uso a los estudiantes y docentes de la institución.

En el gestor del OAUAM se hace necesario la integración de una herramienta de autor, que permita a los docentes concretar la creación de un OA. Las herramientas de Autor posibilitan generar actividades, materiales y recursos (Moralejo et al., 2014), citado por (Violini & Sanz, 2016), que facilita a maestros y aprendices, el diseño de materiales educativos multimediales sin conocimiento experto en Informática. Siguiendo a (Violini & Sanz, 2016), las herramientas de autor tienen como características: son de fácil utilización; no se requieren amplios conocimientos sobre manejo de herramientas de software ni sobre programación para su uso; son

amigables en su interfaz y de manejo intuitivo para generar tanto contenidos como actividades; por lo que generalmente proporcionan plantillas para mostrar y organizar contenidos, y para armar actividades. En algunos casos, permite la integración de recursos generados por otras herramientas de autor.

De otra parte, la UAM cuenta con un repositorio (REPOUAM) que tiene como objetivo la difusión en abierto de la producción científica y académica de la institución. El repositorio se trabaja desde la plataforma DSpace que, según OpenDOAR para diciembre de 2021, es uno de los más utilizados mundialmente. DSpace es un software de código abierto que provee herramientas para la administración de colecciones digitales, y comúnmente es usada como solución de repositorio institucional. Soporta una gran variedad de datos que incluye libros, tesis, fotografías, filmes, videos, datos de investigación, recursos educativos y otras formas de contenido. Los datos son organizados como ítems que pertenecen a una colección y cada colección pertenece a una comunidad. Ya que este software fue liberado en el 2002 bajo una licencia BSD permite a los usuarios personalizar o extender el software según se necesite y por tanto muchas instituciones lo vienen empleando.

En este trabajo se presenta el proceso de diseño y construcción de la plataforma Gestor OAUAM. Inicia con la identificación del estado actual de la investigación en relación con herramientas de autor, a partir de una búsqueda sistemática de literatura en bases de datos especializadas; posteriormente, se detalla la metodología que se utilizó para el desarrollo del gestor de OA basada en el modelo incremental de desarrollo de software, describiendo cada una de sus fases de desarrollo; se continua con la presentación de los resultados del trabajo mediante la descripción de la arquitectura del gestor que consta de 3 componentes básicos: administración, acceso y generador, así como la visualización de estos componentes en la web y las funcionalidades de los módulos del editor y del visor. Se prosigue con la descripción de las pruebas realizadas al Gestor OAUAM, tales como: pruebas durante el desarrollo, pruebas funcionales y pruebas uno a uno, lo que permitió realizar iteraciones para su mejoramiento. Se finaliza con la presentación de las conclusiones en el desarrollo de este software.

2. Revisión de la literatura

Para identificar el estado actual de la investigación en relación con herramientas de autor para la creación de OA fue necesario realizar una búsqueda sistemática de literatura en bases de datos especializadas, con el fin de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo se ha desarrollado la investigación en relación con la creación de herramientas de autor o sistemas de gestión de objetos de aprendizaje?

Para realizar búsqueda se tuvieron en cuenta los siguientes términos: learning objects management systems, authoring tool for learning objects, e-learning authoring tolos, con los cuales se formaron cadenas de búsqueda con la incorporación de operadores lógicos. Las bases de datos para realizar la búsqueda de bibliografía fueron: WOS, SCOPUS y DIMENSIONS para las cuales se recuperaron los documentos escritos en inglés y en español; todos los años de publicación; y publicaciones de todo. En la tabla 1 se presentan las búsquedas realizadas y los documentos encontrados.

Cadena de búsqueda	Scopus	WOS	Dimension
(("learning objects management systems" OR ("e-learning authoring tools" AND "learning objects")) OR (("authoring tools for" AND (making OR creating OR create OR based OR creation OR using)) AND "learning objects"))	56	2	47

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda, bases de datos seleccionadas y resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 1, se encontraron 105 documentos en total. Para realizar la primera depuración se eliminaron los documentos repetidos en varias bases de datos y quedaron así un total de 63 documentos. Se eliminaron además libros, capítulos de libros y documentos que no tienen relación con la temática que se aborda. Quedaron así 54 documentos que pasaron a la siguiente fase de revisión. De estos 54 documentos 16 son artículos, 15 conferences, 3 lectures notes y 20 proceedings. Seguidamente se realizó la revisión por título y resumen a partir de la cual se identificaron 5 grandes temáticas en torno a las cuales se

distribuyen las publicaciones como se muestra en la Tabla 2.

Categoría	Número
Metadatos para recuperar OA	6
Herramienta para creación de OA	18
Gestor OA (incluye creación)	11
Gestor OA (no incluye creación)	7
Otros	12

Tabla 2. Categorías establecidas. Fuente: Elaboración propia.

La categoría "Metadatos para recupera OA" hace referencia a documentos en los cuales se presenta la creación de herramientas para gestionar los metadatos y facilitar así la recuperación de los OA. La categoría "Gestor de OA" tiene dos partes: en la primera se hace referencia a herramientas para apoyar la gestión de OA, es decir, su almacenamiento, búsqueda, y organización por temáticas; en la segunda se incluye además la posibilidad de crear objetos de aprendizaje. La mayor cantidad de documentos (33%) están destinados a presentar herramientas de autor para la creación de OA sin necesariamente incluir su gestión, de hecho, la mayoría permite que sean exportados en forma individual. Un 22% de los documentos se encuentra en la categoría que se ha denominado como "otros", en la cual se presentan trabajos sobre diversos aspectos, por ejemplo: relacionar los estilos de aprendizaje y OA, creación de cursos, uso de OA para crear entornos de aprendizaje, mecanismos de evaluación de herramientas de autor, modelo para el uso de recursos en la creación de OA, uso y evaluación de herramientas existentes, e incluso, se trata el tema de precios de los OA. Finalmente se realizó una revisión más detallada de los 18 documentos de la categoría "Herramientas para la creación de OA" ya que tiene una relación más cercana con el presente artículo, las cuales se describen a continuación.

Cacuria, por ejemplo, es una herramienta de autor diseñada en la Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro siguiendo una metodología de diseño participativo y de interacción. La herramienta permite usar videos, presentaciones, texto, quices, imágenes, tutoriales, animaciones, películas y documentales para la creación de los OA. Cubre requerimientos como videos interactivos, compatibilidad móvil, multiplataforma de escritorio, permite la manipulación de contenido multimedia, entre otros (de Brandão Damasceno et al., 2017). Esta herramienta también es usada para crear OA para la televisión digital en la que los docentes no requieren conocimientos previos de desarrollo de software y tiene una versatilidad y es la posibilidad de crear líneas argumentales ramificadas que permite a los espectadores ver solo las partes del OA que consideren relevantes. La herramienta fue valorada por 44 docentes que la emplearon para la creación de sus OA y la encontraron intuitiva y de fácil uso. (Damasceno et al., 2017).

HyperTectol fue desarrollada en la Universite Paris 8 en Francia y su objetivo es introducir, guiar y promover el uso de elementos multimedia para el diseño y creación de OA que sean luego liberados a través de la web. Esta herramienta cuenta con una sección que permite a los usuarios diseñar, crear y editar OA, de tal forma que los tipos de elementos multimedia varían de una fase a otra y van aumentando gradualmente: empieza con texto, continúa con imágenes y sonido y, finalmente, con vídeo y animación. Cuenta con una librería en la cual se almacenan plantillas, y elementos multimedia de libre uso (Reyes-García & Saleh, 2004). De otra parte, ADOPTA es una herramienta de autor que va más allá de la generación de OA ya que permite la creación de cursos completos con la idea de educación más entretenimiento. Fue creada en la Universidad de Sofia en Bulgaria. Se basa en el lenguaje Java y un modelo conceptual con una parte encargada de estructurar contenidos de aprendizaje granulares en OA, los cuales se interconectan. Los OA pueden ser primitivos, es decir, los que contiene texto sin formato, tabla, imagen, audio animación, vídeo, recursos externos o enlaces y con una estructura lineal; y compuestos, ya que se forman de la agregación de otros OA y tienen una estructura jerárquica. (Vassileva et al., 2009).

La plataforma SGAME, creada en la Universidad Politécnica de Madrid, ofrece a los usuarios: una herramienta de autor para crear videojuegos educativos y OA, un gestor de OA y un módulo de usuario. Es decir, es una plataforma que realiza procesos de gestión de OA y no solo su creación, además estos OA tienen una intencionalidad, la de ser usados en la creación de videojuegos educativos. (Gordillo et al., 2021). La

herramienta de autor llamada ITV-Learning fue diseñada en la Universidad Federal de Paraíba para la construcción de OA. En esta herramienta se proporcionan los medios para la creación de aplicaciones hipermedia sincronizables en espacio y tiempo con la televisión digital interactiva. Cuenta con un módulo de creación, uno de simulación, un repositorio y un módulo generador del contenido donde se encuentra elementos de programación ya definidos. (Alves et al., 2012).

También se han diseñado herramientas de autor para propósitos particulares. Por ejemplo, Select Teaching es un software de escritorio para profesores de lenguas extranjeras del Instituto Federal de Paraná (IFPR) desarrollado para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Está dedicada a la creación de OA como materiales didácticos digitales en páginas web, producidos a partir de elementos textuales o multimedia añadidos por los propios profesores como imágenes, vídeos y archivos PDF, a través del uso de tecnologías como Java, HTLM5, CSS3 y Db4o database (da Silva Medola et al., 2020). En forma similar CODETEST fue diseñada para crear objetos de aprendizaje sobre pruebas en cursos de programación de computadoras. La herramienta fue desarrollada en la Universidad de Guadalajara, México y se basa en un enfoque de construcción modular que permite a los docentes crear evaluaciones personalizadas para sus cursos. Además, incluye características para la retroalimentación y el análisis de los resultados de las pruebas, lo que permite a los docentes evaluar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos clave de la programación. (Hernández Sánchez et al., 2017).

Se han desarrollado algunas herramientas de autor basadas en la web como CARLOS la cual fue diseñada para permitir a los autores colaborar en la creación de OA y para fomentar su reutilización en múltiples contextos de aprendizaje. Esta herramienta utiliza una interfaz gráfica de usuario intuitiva que permite a los autores crear, editar y compartir OA. Además, la herramienta incluye características como la clasificación de OA por temas, palabras clave y objetivos de aprendizaje, lo que facilita su búsqueda y recuperación. (Padrón et al., 2003). Por su parte, ViSH Editor, creada en la Universidad Politécnica de Madrid, facilita a los profesores crear OA utilizando recursos de la infraestructura electrónica para la educación. Permite a los usuarios insertar diversos tipos de recursos: imágenes, videos, sitios web, archivos PDF, etc. que se puede insertar a través de su URL. El editor está integrado a la plataforma e-learning colaborativa social Virtual Science Hub (ViSH) que también proporciona un repositorio de OA que los almacena con sus metadatos (Gordillo et al., 2013).

EDIPHY es una herramienta web de autor interactiva para la creación de contenido educacional desarrollada por Universidad Politécnica de Madrid. Unas de sus principales características radican en que es de código abierto, es modular y extensible, esto quiere decir que su funcionalidad se puede ampliar a partir de plugins (módulos desarrollados posteriormente). Presenta sus contenidos en documentos y presentaciones e incluye plugins para gráficos, textos, audios, videos, distintos tipos de exportación y cuestionarios (López-Pernas et al., 2020); (Gordillo et al., 2013). Enook (Evolutionary note book) es otra herramienta de creación de e-learning basada en la Web que está siendo desarrollada por un grupo de investigación de Corea del Sur cuyo principal objetivo es apoyar a los docentes para crear OA basados en actividades para el aprendizaje práctico. El OA creado ofrece varios recursos educativos como si fuera un libro electrónico que brinda información sobre el progreso del estudiante (Ahn et al., 2017).

Se tiene además herramientas complejas como la desarrollado en el marco del Proyecto ALICE desde un modelo de diseño narrativo (Storytelling Design Model – SDM) y una herramienta de autor que abarca el editor y reproductor para crear SCLO (Storytelling Complex Learning Objects). Los OA producidos con esta herramienta son recursos de aprendizaje complejo caracterizados por un mecanismo adaptativo que explota un enfoque basado en plantillas, centrado en el diseño de situaciones de enseñanza adecuadas para lograr objetivos de aprendizaje específicos. Para crear el editor se aprovecha el Microsoft Workflow Foundation (WF) Framework v3.5, que se hospeda en una aplicación de escritorio. Los OA creados se integran a la plataforma Intelligent Web Teacher (IWT) que permite hacer una experimentación completa al crear una ruta de aprendizaje, y validar la efectividad desde el punto de vista del aprendizaje (Gaeta et al., 2014). En contraste, se tiene las herramientas EduTools y CreaTIC más sencillas. La primera permite la creación de OA con HTML, fue desarrollada en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales para la creación de

libros (textos con imágenes) y cuestionarios (verdadero o falso y selección) sin combinaciones. Los objetos pueden ser consultados directamente en el repositorio institucional o exportados a HTML (Trejos et al., 2017). La segunda, CreaTIC, utiliza una interfaz de usuario gráfica intuitiva y proporciona herramientas para la creación de OA multimediales, como videos, imágenes y animaciones. Además, incluye características como la capacidad de crear metadatos y la posibilidad de importar y exportar OA en diferentes formatos. (Adorni et al., 2008).

Además de estas herramientas de autor, se tienen los gestores de OA que se ocupan no solo de la creación sino más bien de la gestión desde el punto de vista de búsqueda y trabajo colaborativo para creación de OA. Por ejemplo, Open Learning Object (OpenLO) tiene contenido en formato abierto y la posibilidad de mover los repositorios tradicionales de OA a sistemas de administración innovadores. Esta plataforma de LOMS busca hacer sencillo el manejo de los OA a través de su ciclo de vida completo, y que la reusabilidad no sea solo el poder combinar OA, sino que los docentes puedan encontrar recursos en línea dentro de la misma plataforma para usar en sus OA de forma más natural (Fulantelli et al., 2008). Por su parte, AHKME es una plataforma para el e-learning basada en web 3.0, que contiene la posibilidad de creación y gestión de OA, así como de la creación de cursos e-learning a partir de los OA creados (Rego et al., 2013). En la plataforma AHKME se plantea la necesidad de tener un sistema de metadatos que vaya más allá de la descripción de los recursos, sino que se conviertan en un proceso más complejo que permita indexar, buscar, recuperar, reutilizar y evaluar la calidad de los OA (Rego et al., 2005).

CD Lomas es un entorno distribuido que permite la distribución de OA desde diferentes sitios, la cooperación en la producción de material didáctico de tal forma que los autores interactúan en forma colaborativa para la producción de contenido incluso a partir de la reutilización de otros OA existentes en repositorios y siguiendo el estándar SCORM de tal forma que puedan compartir sus OA (Francese et al., 2007). De igual forma, AGORA es un sistema integral de gestión de OA que se especializa en la construcción y la reutilización de OA como entorno integrado que ofrece recomendaciones al profesor cuando va a desarrollar un recurso educativo. Este gestor tiene dos fases: en una se permite la generación de OA granulables, y en la segunda, la creación de OA a partir de otros ya existentes, en esta fase se requiere la recuperación, transformación y composición ya que se toman los OA y se ensamblan en una secuencia para consolidar una experiencia de aprendizaje (Menéndez et al., 2010).

En resumen, se encontraron diversas herramientas de autor que permiten la creación de OA las cuales han sido diseñadas especialmente por universidades. Se encuentran también gestores encargados, entre otras funciones, de la recuperación, almacenamiento, creación colaborativa y distribución de OA. Lo anterior pone de manifiesto que la creación de herramientas de autor es un tema de interés que se encuentra aún vigente máxime con las nuevas tendencias de uso de las TIC en educación y su impulso a raíz de la pandemia. Es evidente, además, que aun las instituciones tienen la necesidad de crear sus propias herramientas de autor mediante la cuales puedan suplir las necesidades particulares de sus programas y estudiantes, máxime cuando las herramientas de libre acceso son cada vez más escasas y las de pago son poco accesibles para muchas instituciones.

3. Metodología

La metodología propuesta para llevar a cabo el desarrollo del gestor de OA está basada en el modelo incremental de desarrollo de software (Pressman et al., 2010). Este tipo de metodología es valiosa en proyectos en los cuales no se conocen completamente los requerimientos, o cuando se desean refinar a medida que se desarrolla el proyecto para aprovechar la retroalimentación obtenida de la interacción entre los usuarios y los prototipos operativos. La cercanía con el usuario final ayuda a mitigar riesgos relacionados con la calidad del producto final, es decir, satisfacer realmente las necesidades de los usuarios. Las iteraciones se repiten hasta obtener un producto que satisfaga tales necesidades (Martínez et al., 2008).

En la figura 1 se presentan las cinco fases que sugiere el modelo incremental para el desarrollo de

Software. A continuación, se describe cada una de estas fases.

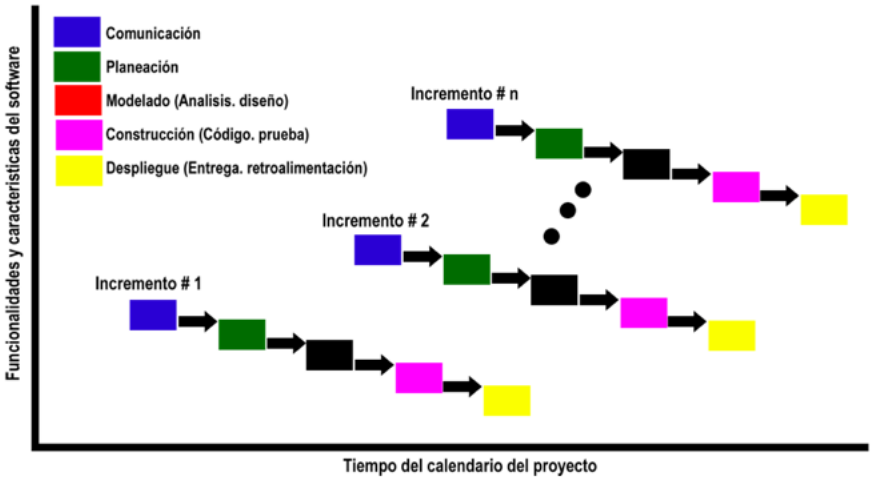


Figura 1. Modelo incremental. Fuente: Adaptado de (Pressman et al., 2010).

Fase de comunicación: para esta fase se reúnen los usuarios finales y los desarrolladores del proyecto para entender los objetivos propuestos y reunir los requerimientos que ayudan a definir las características y funciones del software a desarrollar, en esta etapa se levantan los requisitos del software (Pressman et al., 2010), a través de elementos como encuestas, entrevistas y cuestionarios.

Fase de planeación: en esta fase se hace una descripción de las tareas técnicas que se deben realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos que se obtendrán y la programación de actividades. También se deben tener en cuenta las prioridades, los tiempos de ejecución y la definición de las funcionalidades de cada módulo. De igual forma se definen las funciones de cada incremento o prototipo, teniendo cuidado de identificar los requerimientos más importantes y acomodarlos de manera adecuada para no afectar la funcionalidad del incremento anterior.

Fase de modelado: esta fase es de especial interés, ya que desde el equipo de ingeniería se crean los modelos, diagramas y diseños para satisfacer los requerimientos identificados durante la etapa de comunicación. En la etapa se incluyen diferentes elementos como: identificación de usuarios, relación de roles y permisos, y la definición de los módulos de la plataforma. Además, se tienen en cuenta las siguientes tareas: creación de casos de uso, diagrama entidad relación y diagrama de arquitectura.

Fase de Construcción: en esta fase se desarrolla el código en el lenguaje de programación elegido y con las herramientas seleccionadas para implementar el software. Además, se realizan las pruebas del prototipo, tales como pruebas funcionales, pruebas de integración y pruebas de usabilidad. Las pruebas funcionales se centran en los requisitos específicos de cada módulo. Solo verifican el resultado de una acción y no comprueban los estados intermedios del sistema al realizar dicha acción. Las pruebas de integración aseguran que los componentes o funciones del software operen en forma conjunta. En cada caso, la validación de los requisitos básicos es una evaluación crítica. Las pruebas de usabilidad validan si un cliente entiende la interfaz y puede usar el sistema de forma habitual. Finalmente, estas pruebas permiten a los desarrolladores y al equipo de pruebas descubrir escenarios y situaciones difíciles de predecir que pueden conducir a errores de software.

Fase de despliegue: en esta fase se entrega al cliente o usuario el prototipo resultante de la iteración quien lo evalúa y retroalimenta, para de esta manera corregir errores e iniciar una nueva iteración. A partir de los resultados de la evaluación del prototipo se realiza su refinamiento (Poza, 2018) desde la revisión de cada módulo de acuerdo con la retroalimentación recibida en cada momento de evaluación para tener así un prototipo final.

En el desarrollo del gestor que se presenta en este trabajo se siguió el modelo incremental de desarrollo de software que se explicó anteriormente. En la fase inicial de comunicación se planteó una indagación que incluyó a UAMVIRTUAL y a los profesores de la UAM con el fin de conocer sus requerimientos para la creación de OA. En esta fase se realizó un diagnóstico de necesidades y se logró conocer el estado actual de los docentes de la UAM en cuanto a la creación y uso de OA. Para la identificación de necesidades se diseñó un instrumento para determinar los conocimientos que tienen los docentes sobre los OA y el nivel de desarrollo y uso que han alcanzado de ellos. El instrumento diseñado consta de 34 preguntas repartidas en 4 categorías definidas así: datos generales (5), experiencia con objetos de aprendizaje (12), identificación de necesidades (11), necesidad comparativa (6). Este instrumento fue enviado a todos los docentes de la UAM de las tres facultades mediante un formulario en línea y se obtuvo respuesta de 180 de los 409 docentes de la UAM. Se realizó un análisis de la información recolectada durante la aplicación de dicho instrumento.

En forma paralela se realizó una revisión de los lineamientos nacionales e internacionales en el tema de repositorios y en cuanto a la generación de OA con el fin de tener un punto de partida para la creación de la plataforma. A partir de esta revisión se definieron los elementos que deben tenerse en cuenta para la generación de los metadatos y se planteó el diseño del generador de OA teniendo en cuenta elementos computacionales, de diseño visual, instruccional, pedagógico y didáctico.

Con los lineamientos y requerimientos propios para la creación, manejo y almacenamiento de OA se procedió con las fases de planeación, modelado y construcción siguiendo el método incremental de desarrollo de software. Para el desarrollo de la plataforma, por ejemplo, se emplearon herramientas de software tales como Laravel, como framework web basado en el lenguaje PHP; y MySQL, como base de datos relacional para la persistencia de los datos. Estas herramientas fueron elegidas debido a que son las utilizadas por la oficina de Gestión de Tecnología de la UAM para desarrollar los proyectos internos. Además, son de uso común por parte de los estudiantes del pregrado de los cuales algunos han participado de manera directa y activa en el desarrollo del proyecto a través de semilleros de investigación y prácticas empresariales.

Para el módulo del Editor de OA se realizó una primera iteración haciendo la implementación directamente en Javascript. Sin embargo, se concluyó que la complejidad y eficiencia del código no era la deseada y se decidió realizar una segunda iteración utilizando la librería basada en componentes VueJS, con la que se obtuvieron mejores resultados en la versión final. Se eligió VueJS frente a otros frameworks o librerías de componentes web como Angular, React y Svelte, debido a que es una librería que permite su integración de manera progresiva sin imponer grandes cambios ni restricciones al código ya existente. Permite además establecer de manera flexible, hasta qué punto se desea utilizar.

Adicionalmente, se utilizaron múltiples librerías y frameworks para implementar las diferentes funcionalidades del prototipo. Las principales fueron las siguientes.

- Consumo de servicios web.
- Componentes gráficos para la interfaz de usuario.
- Editor de texto enriquecido.
- Íconos de todo el prototipo.
- Protección contra el acceso a bots en la página de registro de usuarios.
- Autenticación de usuarios a través de redes sociales (Google).
- Autenticación basada en tokens.
- Diálogos de información y confirmación de la plataforma.
- Despliegue de datos en tablas activas.

En la fase de despliegue se realizó la evaluación de usuario final por un grupo de tres docentes, uno por cada área de conocimiento que se trabaja en la UAM. Una vez se construyeron todas las funcionalidades de la plataforma, y se realizaron las pruebas de usuario final, se pasó a un prototipo en el que se incluyó el diseño gráfico en el cual se tuvo en cuenta: definición de paleta de colores, definición de iconografía y definición de

fuentes, para obtener así el prototipo final en su versión 1.0.

Para realizar la integración entre el gestor OAUAM y REPOUAM se evaluaron diversas alternativas que consideran dos posibles casos de uso para esta integración: utilizar el formato dublin core expresado por política de Open aire y la exportación de formato XML. Por un lado, el gestor OAUAM aloja OA que deben ser mostrados en REPOUAM y por otro, el generador OAUAM debe tener un mecanismo de preservación, reutilización y difusión a través de REPOUAM, por lo cual los OA deben ser enviados desde el generador hacia REPOUAM. Desde REPOUAM es posible realizar las siguientes actividades: localizar un OA específico, pedir un OA que ha sido localizado; recibir un OA que ha sido solicitado; almacenar un OA, obtener metadatos de los OA y proveer metadatos a otros repositorios.

Estas actividades son posibles gracias a los metadatos que se crearon para los OA del Gestor OAUAM. Para esta fase se realizó una revisión del estado de los metadatos en el mundo. A partir de este análisis, se definió para el proyecto el estándar de metadatos IEEE LOM ya que contiene un grupo mínimo de elementos para la administración, ubicación y evaluación de los OA agrupados por categorías. Los creadores de OA en el gestor deben proporcionar los metadatos definidos para la UAM en función del estándar LOM CO seleccionado.

4. Resultados

4.1. Arquitectura del gestor

El Gestor OAUAM tiene una arquitectura que consta de 3 componentes básicos: administración, acceso y generador. El componente denominado administración tiene como función la definición y creación de usuarios, de permisos de los usuarios y de las categorías que constituirán el gestor. De otra parte, el componente acceso tiene la finalidad de permitir que el usuario pueda acceder al gestor, así como a los OA que ya se han creado por otros usuarios o por él mismo, y a los que se encuentran editando; tiene herramientas que facilitan la búsqueda y localización de los OA existentes en la plataforma. Finalmente, el componente generador tiene la función de permitir la creación de OA por parte del usuario registrado, su visualización -incluso por otros usuarios- y la posibilidad de ser evaluados por pares expertos desde la misma plataforma.

Como se mencionó anteriormente, la arquitectura del Gestor OAUAM se fundamenta en estos tres componentes los cuales están a su vez conformados por módulos. Son en total 9 módulos: 3 para el componente administración, 3 para el componente acceso y 3 para el componente generador. En la figura 2 se presenta un esquema de los componentes y los módulos que los constituyen.

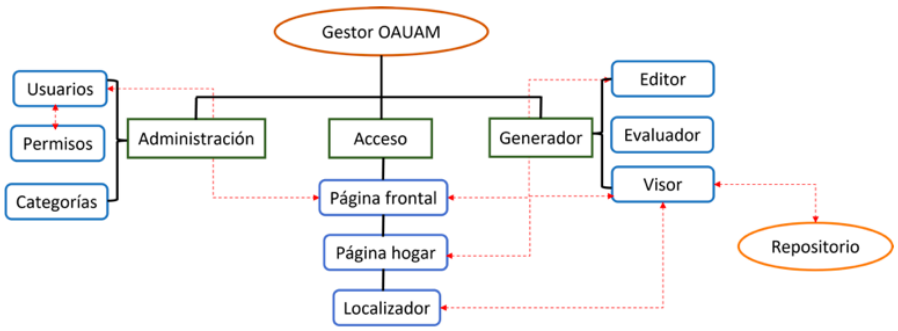


Figura 2. Arquitectura del Gestor OAUAM. Fuente: Elaboración propia.

Para la consolidación del componente administración se partió de la identificación de los diferentes tipos de usuarios que interactuarían de maneras específicas con la plataforma y los permisos que cada uno podría tener. Se identificaron 5 tipos de usuarios y sus respectivos permisos así:

Usuario público: Es un usuario que visita la plataforma pero que no se ha registrado, por lo tanto, no se conoce información de él ni es posible individualizarlo. Este usuario puede acceder a los contenidos públicos de la plataforma como el localizador y los OA previamente publicados.

Usuario registrado: Es un usuario que ya se ha registrado en la plataforma y que ha iniciado sesión. Puede acceder a los contenidos públicos de la plataforma, así como a algunas funcionalidades avanzadas como el uso de favoritos y el seguimiento de los accesos que ha realizado a los OA.

Editor: Es un usuario registrado que ha sido promovido para que pueda crear sus propios OA. Inicialmente se considera como editores a cualquier usuario registrado cuyo correo pertenezca al dominio institucional.

Evaluador: Es un usuario registrado y designado por la unidad institucional respectiva para gestionar la evaluación y aprobación de OA.

Administrador: Es un usuario designado que se ha registrado que puede gestionar la información general del sitio, sus usuarios y contenidos.

En la figura 3 se observa cómo los usuarios pueden navegar en la plataforma. Es de anotar que el orden de tipos de usuarios respecto a sus permisos es de menor a mayor en términos de su nivel de acceso: usuario público, usuario registrado, usuario editor, usuario administrador, cada uno asume las funciones del tipo de usuario anterior además de las suyas propias.

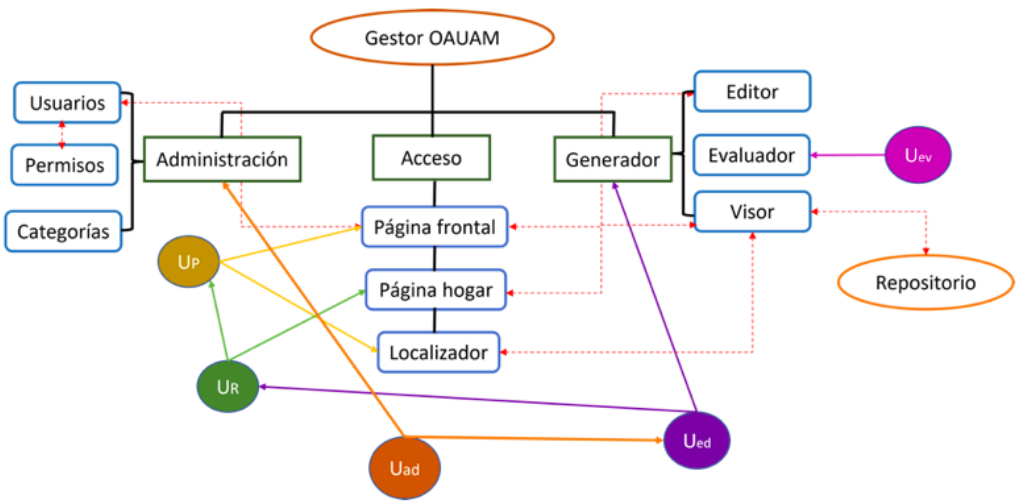


Figura 3. Movilidad de los usuarios en la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

En este componente se encuentra también la posibilidad de crear categorías dentro de la plataforma las cuales representan las áreas del conocimiento en las cuales se enmarcan los diferentes OA creados. Se tiene 8 categorías de acuerdo con los lineamientos de la OCDE: Agronomía, Veterinaria y afines; Bellas Artes; Ciencias de la Educación; Ciencias de la Salud; Ciencias Sociales y Humanas; Economía, Administración; Contaduría y afines; Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines; Matemáticas y Ciencia Naturales. Los módulos descritos anteriormente tienen unas funcionalidades específicas que se cruzan con los tipos de usuarios que pueden acceder a ellas.

En el componente acceso se tienen tres módulos que fueron definidos después de la creación de los usuarios y sus necesidades, los cuales se describen a continuación.

Página frontal (index): Corresponde a la página externa e inicial de la plataforma. Esta es accedida por todos los usuarios y cumple dos finalidades: 1. Permitir a los usuarios ingresar a la plataforma y registrarse. 2.

Presentar información de los OA publicados que pueda ser de interés a los usuarios.

Página hogar (tablero): Esta página es el inicio en la plataforma para los usuarios registrados. En este lugar se disponen enlaces y menús para que el usuario pueda acceder a los OA que han sido creados por otros usuarios desde diferentes formas y dispone de un acceso rápido a los OA que el usuario se encuentra editando.

Localizador de OA: Este módulo permite a los usuarios identificar los OA publicados en la plataforma que pueden ser de su interés. Para esto se construyeron dos submódulos: un navegador que permite recorrer las categorías de conocimiento y revisar los OA registrados en ellas y un buscador el cual permite ubicar OA a partir de la especificación de palabras claves.

Por su parte, en el componente generador que posibilita la construcción de los OA, se crearon 3 módulos:

Editor de OA: Este módulo permite la creación y edición de OA de manera ágil por parte de los usuarios editores. El diseño de este módulo se realizó haciendo énfasis en la facilidad de uso y la flexibilidad en la disposición de los contenidos.

Visor de OA: Este módulo permite consultar, de manera pública, los OA publicados en la plataforma. Debe tenerse en cuenta que sólo los OA que hayan pasado la evaluación serán públicos y por ende accedidos a través de este módulo. Además, estos OA también quedan incorporados en el repositorio institucional.

Evaluador de OA: Este módulo permite a los usuarios autorizados para este fin revisar y evaluar los OA creados por los editores para determinar si cumplen o no los lineamientos institucionales. En caso de satisfacerlos, el OA es aprobado y será público, con lo cual podrá ser ubicado por cualquier tipo de usuario a través del localizador y consultado a través del visor.

Este componente se conecta con el repositorio institucional a través de los metadatos que debe diligenciar el autor del OA en el momento de su creación en el módulo definido para tal fin.

Con respecto a la interfaz de usuario del módulo editor se diseñó una arquitectura jerárquica de contenidos, así un OA está compuesto de secciones, las cuales están compuestas a su vez de páginas, que se dividen en bloques, en los que se pueden tener entre uno y tres fragmentos. Finalmente, en los fragmentos se pueden asignar recursos de diferentes tipos tales como texto, listas, imágenes, videos y actividades. En la tabla 3 se presentan los diferentes tipos de recursos que pueden emplearse en la plataforma.

Recursos estáticos	Imágenes	Se pueden subir imágenes desde el computador.
	Textos	Además de contenidos tipo texto, este recurso permite agregar cualquier código *embed/iframe* para incorporar otros tipos de contenidos de herramientas externas a la plataforma, tales como Genially, Educaplay, Storyline, H5p, entre otros.
	Videos	Se pueden enlazar videos desde otros sitios web como YouTube, ya bien sea con código *embed/iframe*, o con la URL.
	Audios	Se pueden vincular audios desde otros sitios web con código *embed/iframe*. (URL).
Recursos dinámicos	Preguntas de selección única	Permite la elaboración de ítems de base estructurada, compuestos por un enunciado seguido de una serie de opciones, para que el usuario seleccione la respuesta correcta.
	Preguntas de selección múltiple	Permite la elaboración de ítems de base estructurada compuestos por un enunciado seguido de una serie de opciones, para que el usuario seleccione varias respuestas correctas.
	Preguntas de completar fragmentos	Consiste en presentar una oración o párrafo corto con uno o varios campos en blanco para que el usuario ingrese la(s) palabra(s) que falta(n).
	Preguntas de apareamiento	Consiste en la presentación de dos columnas de palabras, símbolos o frases, a las que el usuario debe asociar o relacionar, de acuerdo con la instrucción dada.
	Preguntas de Falso-Verdadero	Consiste en la construcción de una proposición como reactivo, para que el usuario responda si es verdadero o falso.

Tabla 3. Recursos que pueden emplearse en la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo los criterios de análisis propuestos Violini y Sanz (2016), se puede decir que la Herramienta de Autor (generador) del Gestor OAUAM se caracteriza por:

- La posibilidad de la generación e integración de los componentes del OA.
- La posibilidad de gestionar los metadatos, los cuales son articulados al Repositorio Institucional.
- La posibilidad de ser integrado a cualquier plataforma LMS o de poder acceder al recurso desde la URL del Gestor OAUAM, una vez sea publicado, en contraposición a tener que exportar y empaquetar el OA para ser compartido desde una LMS.
- La creación de los OA en el gestor no está sujeta a una metodología específica de diseño de OA, ya que el usuario puede crear la estructura de manera libre, sin embargo, el docente cuenta con una guía o manual para que lo oriente en su construcción.

4.2. Visualización de los componentes de la plataforma

En la página inicial se presentan los módulos registro e ingreso de usuarios que hacen parte del componente Administración, interfaz con la que interactúan en primera instancia los usuarios. En el módulo registro el usuario diligencia en un formulario los siguientes datos: nombres, apellidos, seleccionar país, correo electrónico, contraseña de acceso, confirmar la contraseña de acceso, habilitar reCAPTCHA y finalmente está el botón Registro. Los usuarios registrados entran a otra página a la que pueden acceder con el correo electrónico y la contraseña, o con la cuenta de Google. Esta página también cuenta con el servicio de restauración de contraseña.

Una vez el usuario ha hecho su ingreso empieza a interactuar con el módulo Ingreso desde la página frontal. A esta página se accede desde la URL https://oa.autonoma.edu.co/ y en ella se encuentra, en la parte superior, el elemento identificador del Gestor OA con su logo y, como componentes de navegación, los vínculos a "Acceder" y "Registro", así como un menú desplegable "Buscar" y "Navegar". Inmediatamente después hay un banner como componente visual del Gestor OAUAM con su correspondiente logo e imagen. Posteriormente está el buscador que funciona con palabras claves. Finalmente está el componente de diseño en tres columnas donde se visualizan dos secciones: los OA "Recientes" y los OA que "Te pueden interesar". Sólo se visualizan los OA publicados con la siguiente información: Título del OA, autor, fecha de publicación y descripción.

Los usuarios registrados entran a la página home (tablero) en la que tiene, además de la visualización de los OA como el usuario público, otras posibilidades de exploración de los contenidos y permisos de editor. Esta página cuenta además con un Tablero que tiene: encabezado con el componente identificador, menú desplegable: "Buscar" y "Navegar", el identificador del usuario, y un menú desplegable: "Tablero", "Mi perfil" y "Cerrar sesión". El contenido está diseñado en tres columnas: OA que "Estoy leyendo", OA que "Estoy escribiendo" y OA "Recientes". (Ver figura 4).



Figura 4. Página home del gestor OAUAM. Fuente: Elaboración propia.

El navegador tiene dos columnas. En la primera se encuentran, como componente interactivo, los botones correspondientes a las categorías de los OA, además se pueden visualizar los OA publicados con la siguiente información: título, autor, fecha y descripción del recurso. Se tiene la opción de buscar los OA por palabras claves (Ver figura 5).

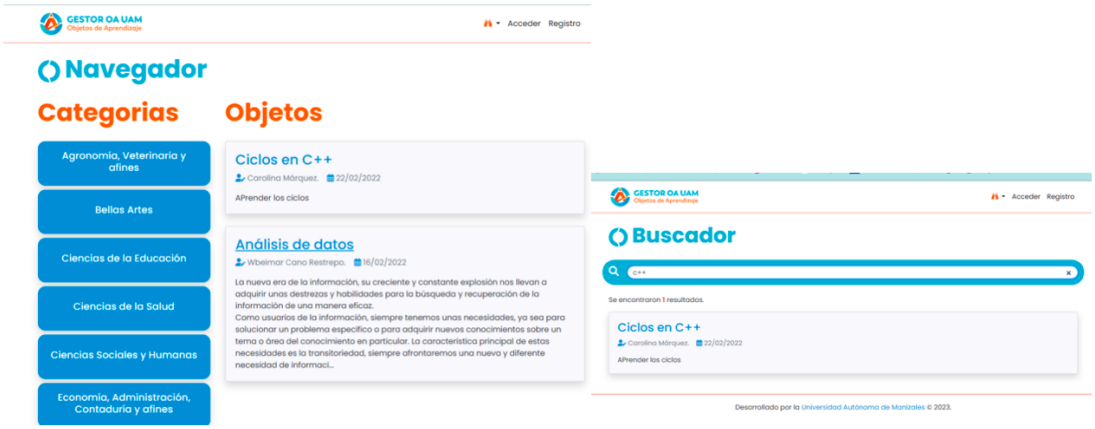


Figura 5. Navegador y buscador del Gestor OAUAM. Fuente: Elaboración propia.

Editor

Este módulo permite gestionar el contenido de los OA. Para llegar a la página de edición previamente se debe agregar un OA desde la página Tablero. Inicialmente se debe diligenciar un formulario con los campos:

categoría, tema, subtema, estado, nombre corto, nombre y descripción. Una vez creado el OA se accede al editor, compuesto por dos columnas. En la izquierda se agregan las secciones y las páginas (estructura) y en la derecha se agregan los bloques y fragmentos en los que se adicionan finalmente los contenidos del OA. Estos contenidos pueden ser estáticos (como textos, imágenes, audios y videos) o dinámicos como actividades para completar, ordenar y hacer preguntas de selección única y múltiple (Ver figura 6).



Figura 6. Editor de Objetos de Aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Visor

En el visor se encuentra, el nombre del OA, su autor y su fecha de publicación. Posteriormente hay un menú de navegación del OA (migas de pan) y finalmente aparecen dos columnas: en la izquierda se visualizan las secciones y páginas creadas y a la derecha el contenido de cada página y actividades generadas (ver figura 7).



Figura 7. Visor de Objetos de Aprendizaje con contenido dinámico (actividades de autoevaluación). Fuente: Elaboración propia.

4.3. Pruebas realizadas al Gestor OAUAM

Una vez finalizada la implementación del Gestor de OA se realizaron pruebas con diferentes usuarios, con el objetivo de revisar que el software desarrollado funcionara para lo que fue creado, y para comprobar que los requisitos y definiciones en todas las etapas del desarrollo han sido implementados correctamente. Las pruebas de software son un elemento importante para la garantía de la calidad del software y representan una revisión de las especificaciones, del diseño y de la codificación. Para implantar una estrategia de prueba de software es necesario abordar los puntos siguientes: especificar los requisitos del producto mucho antes que comiencen las pruebas, establecer los objetivos de la prueba de manera explícita, comprender qué usuarios van a manejar el software y desarrollar un plan de pruebas, llevar a cabo revisiones técnicas formales para evaluar la estrategia de prueba y los propios casos de prueba

Las pruebas realizadas en este proyecto fueron:

4.3.1. Pruebas durante el desarrollo:

Durante el desarrollo es crucial realizar pruebas para garantizar que el producto final cumpla con los requisitos y expectativas del usuario. Las pruebas son importantes porque permiten detectar y corregir errores, evaluar el rendimiento del software y asegurar su calidad. A través de las pruebas durante el desarrollo se evalúa el comportamiento del software en diferentes situaciones y se comprueba que las funcionalidades principales funcionen adecuadamente. También se verifica que el software responda correctamente ante diferentes entradas de datos y que maneje los errores y excepciones de manera adecuada. Es normal realizar este tipo de pruebas cada vez que se termine un módulo para garantizar su funcionalidad.

4.3.2. Pruebas funcionales:

Se conocen como pruebas funcionales o Functional Testing, a aquellas que tienen por finalidad:

- Identificar inconsistencias
- Asegurar requisitos funcionales
- Reducir costos de no conformidades
- Evitar reprocesos
- Mejorar la productividad
- Aumentar la satisfacción del cliente

El objetivo de estas pruebas era garantizar que el software desarrollado cumpliera con las funciones específicas para las que fue creado. Estas pruebas no se enfocaron a la forma en que fue desarrollado el software sino que se basó en el análisis de los datos de entrada y salida en cada subproceso, para lo cual se creó con anterioridad un documento de pruebas que fue basado en las historias de usuario. Se hizo un recorrido por todos los módulos de la plataforma y sus respectivas funcionalidades. Como resultado de algunas de estas pruebas, por ejemplo, se identificaron varios errores como validación de datos, almacenamiento incorrecto de información y links rotos, los cuales fueron reportados al equipo desarrollador para una posterior corrección y de esta manera garantizar la calidad.

4.3.3. Pruebas uno a uno:

Las pruebas uno a uno o pruebas operacionales (Galvis, 2001) consisten en observar el proceso de interacción de usuarios representativos (docentes) con la plataforma desarrollada. Esta observación se hace en la ejecución de una serie de acciones por parte del usuario en el registro en la plataforma, en la creación del OA, en la creación, edición y visualización de contenidos y actividades, para identificar si la plataforma presenta errores, o si el usuario encuentra problemas o dificultades para realizar los diferentes procedimientos. Los instrumentos utilizados fueron una plantilla de registro diligenciada por el investigador observador y una encuesta de pregunta abierta que diligenció cada docente participante. Con la información recogida se realizó un análisis identificando: procesos que fueron exitosos, o que generaron dificultad o confusión, así como comentarios y recomendaciones de los docentes.

En el proceso de observación no se encontró dificultades por parte de los docentes para registrarse y crear la cuenta; crear, editar y eliminar OA; crear contenido: texto (párrafo), subir imagen, insertar video e insertar audio; y crear actividad: respuesta múltiple, respuesta única, falso y verdadero, emparejamiento, rellenar con palabras. Mientras que, en las siguientes acciones, se observó dificultad o confusión en el usuario, tales como: en la edición, titular sección y ausencia de feedback al guardar texto; en el visor, resolver la actividad emparejamiento pues no es intuitivo.

Durante la ejecución de la prueba operacional, los docentes participantes realizaron algunas sugerencias: en la actividad emparejamiento, la premisa y respuesta correspondiente deberían quedar al mismo nivel (uno frente a otro), mejorar las indicaciones para crear la actividad rellenar con palabras; la plataforma debería

permitir subir el audio o insertar audios desde Drive; contar con una ayuda visual para diferenciar sección, página, bloque y fragmento; el manual del usuario, debería tener orientación para el proceso de agregar contenido en texto, insertar imágenes, videos y audios.

En cuanto a la encuesta de pregunta abierta, los usuarios manifestaron que la estructura general del gestor OAUAM es clara y facilita al autor realizar diferentes acciones; la navegación es agradable y se usan convenciones claras; la interfaz e iconografía es apropiada; el conjunto de herramientas de edición es adecuado; es fácil comprender la estructura lógica del editor de OA; es sencillo aprender a manejar las herramientas del editor del Gestor. A partir de lo anterior, el equipo de desarrolladores realizó todos los ajustes necesarios para lograr una plataforma funcional.

A partir de los resultados de las pruebas realizadas en las diferentes etapas del desarrollo, se realizaron las siguientes mejoras significativas a la plataforma.

1. Se decidió migrar el Editor construido inicialmente con Javascript directamente, a componentes basados en VueJs. Gracias a esta implementación se identificaron varias oportunidades de mejora que podrán considerarse en una siguiente versión de la plataforma.
2. Se realizaron múltiples mejoras en la interfaz de usuario que facilitaron el entendimiento de la plataforma y consecuentemente su uso, por parte de los usuarios.
3. Se corrigieron varios errores menores de funcionalidad y documentación que fueron reportados por los usuarios durante el uso del prototipo.

5. Conclusiones

El desarrollo de la plataforma tecnológica se realizó exitosamente siguiendo el modelo incremental de prototipos, el cual facilitó el trabajo colaborativo en el desarrollo de los diferentes módulos del gestor, así como la iteración permanente de los prototipos.

Como primera fase de esta investigación se determinaron los requerimientos de los docentes UAM para la creación de OA entre los cuales se tienen: apoyo en la creación de objetos, la evaluación por pares y su publicación en el repositorio institucional. En cuanto a las principales necesidades de apoyo para la construcción del OA manifestadas por los docentes están la estructuración del OA, y lo relacionado con el componente computacional o de desarrollo tecnológico. En cuanto a la estructuración de OA se diseñó un manual para creación de OA que orienta a los docentes desde el diseño didáctico y pedagógico siguiendo las dimensiones de aprendizaje de Robert Marzano.

La herramienta que se ha construido es novedosa ya que cuenta con un proceso de creación de (OA) que incluye una evaluación previa a su publicación. Esto es importante porque asegura la calidad y la relevancia de los OA que se publiquen a través de la herramienta, se distingue de otras por la selección rigurosa de los objetos que se publican, lo que garantiza su calidad.

Gracias a las tendencias actuales de conectividad y el acceso desde dispositivos móviles se facilita al usuario la interacción con la plataforma tanto para la creación como la consulta de los OA sin requerir el empaquetamiento y su integración a una plataforma LMS.

La implementación del Repositorio de Objetos de Aprendizaje se realizó externamente utilizando el software DSpace integrado a la infraestructura de la Biblioteca de la UAM. La integración entre los OA y el repositorio se realizó a través del URL y la unión con metadatos se encuentra pendiente para una siguiente versión.

Las pruebas operacionales uno a uno desarrolladas con los docentes permitieron identificar los procesos exitosos durante la creación de los OA de prueba y los procesos que generaban confusión, dificultad o error

durante la prueba. Estos resultados permitieron realizar los ajustes al gestor con el fin de lograr una interfaz más amigable y una interacción usuario- gestor efectiva.

Financiación

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Manizales por su apoyo al desarrollo de este proyecto el cual se encuentra aprobado por la unidad de investigación con código 630-095. Además agradecen a los estudiantes de semillero de investigación que han aportado al desarrollo de esta plataforma.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Meza-Martínez, J. I.; Márquez-Narvaez, C.; Prado-Brand, M. D. P.; Cano-Restrepo, W.; Jiménez-García, F. N. (2025). OAUAM: sistema para la creación y gestión de objetos de aprendizaje en línea. *Campus Virtuales,* 14(1), 21-38. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1397

Referencias

Adorni, G.; Brondo, D.; Coccoli, M. (2008). Design and implementation of a user friendly environment for Learning Objects creation. In IFIP International Federation for Information Processing (pp. 89-92). Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09729-9_11.

Ahn, J.-Y.; Mun, G. S.; Han, K.-S.; Choi, H. S. (2017). An online authoring tool for creating activity-based learning objects. Education and Information Technologies, 22, 3005-3015.

Alves, F.; Neto, S.; Bezerra, E. P.; Dos, D.; Ferreira Dias, S. (2012). ITV-Learning: a Prototype for Construction of Learning Objects for Interactive Digital Television. In Proceedings of the IADIS International Conference E-Learning 2012 (pp. 486-490).

da Silva Medola, L.; de Oliveira Barbosa Gomes, C.; Felippsen, E. A. (2020). Select Teaching: authoring tool for building Learning Objects for language teachers´ training and teaching support. Revista Liberato, 21(36), 107-120. https://doi.org/10.31514/rliberato.2020v21n36.p107.

Damasceno, A. L. D. B.; Soares Neto, C. D. S.; Barbosa, S. D. J. (2017). Lessons learned from evaluating an authoring tool for learning objects. In P. Zaphiris, & A. Ioannou (eds), Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10295. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58509-3_8.

de Brandão Damasceno, A. L.; Soares Neto, C. de S.; Barbosa, S. D. J. (2017). Integrating participatory and interaction design of an authoring tool for learning objects involving a multidisciplinary team. In A. Marcus, & W. Wang (eds), Design, User Experience, and Usability: Theory, Methodology, and Management. DUXU 2017. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10288. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58634-2_41.

Francese, R.; Passero, I.; Tortora, G.; De Lucia, A. (2007). The CD-Lomas project: an RCP-based Collaborative Distributed Learning Object Management System. In ICEIS 2007 - 9th International Conference on Enterprise Information Systems, Proceedings, (pp. 34-41). (https://www.researchgate.net/publication/228952004).

Fulantelli, G.; Gentile, M.; Taibi, D.; Allegra, M. (2008). The Open Learning Object model to promote Open Educational Resources A Semantic Frame approach to support Serious Game design View project Games and Learning Alliance (GaLA) Conf View project The Open Learning Object model to promote Open Educational Reso. (http://jime.open.ac.uk/2008/09).

Gaeta, M.; Loia, V.; Mangione, G. R.; Orciuoli, F.; Ritrovato, P.; Salerno, S. (2014). A methodology and an authoring tool for creating Complex Learning Objects to support interactive storytelling. Computers in Human Behavior, 31(1), 620-637. https://doi.org/10.1016/J.CHB.2013.07.011.

Gordillo, A.; Barra, E.; Gallego, D.; Quemada, J. (2013). An online e-Learning authoring tool to create interactive multi-device learning objects using e-Infrastructure resources. In 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1914-1920).

Gordillo, A.; Barra, E.; Quemada, J. (2021). SGAME: An Authoring Tool to Easily Create Educational Video Games by Integrating SCORM-Compliant Learning Objects. IEEE Access, 9, 126414-126430. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3111513.

Hernández Sánchez, M.; Moreno Cadavid, J.; Duque Méndez, N. D. (2017). Authoring Tool for Making Learning Objects about Coding Tests in Computer Programming Courses. In 12th Latin American Conference on Learning Objects and Technologies, LACLO 2017 (pp. 1-4). https://doi.org/10.1109/LACLO.2017.8120942.

López-Pernas, S.; Jiménez, A.; Gordillo, A.; Barra, E.; Marco, L.; Quemada, J. (2020). Ediphy: A modular and extensible open-source web authoring tool for the creation of interactive learning resources. In 2020 16th International Conference on Intelligent Environments (IE) (pp. 115-121). https://doi.org/10.1109/IE49459.2020.9154949.

Menéndez, V.; Prieto, M.; Zapata, A. (2010). Learning Object Integrated Management System. Rev. Iberoam. de Tecnol. Del Aprendiz., 5(2), 56-62.

Montes Tierrablanca, I. D. R.; García Cué, J. L.; del Valle Paniagua, D. H.; Medina Ramírez, R. C. (2017). Prototipo de un sistema gestor de objetos de aprendizaje para ciencias agrícolas (SIGEOACA). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(1).

(https://www.redalyc.org/pdf/2631/263149891003.pdf).
Moralejo, L.; Cecilia, S.; Pesado, P.; Sandra, B. (2014). Análisis comparativo de herramientas de autor para la creación de actividades de realidad aumentada. In IX Congreso Sobre Tecnología En Educación & Educación En Tecnología (TE&ET 2014) (pp. 298-305). (http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38497).
Padrón, C. L.; Dodero, J. M.; Díaz, P.; Aedo, I.; Fernández, C. (2003). CARLOS: A Collaborative Authoring Tool for Reusable Learning Objects. In Proceedings - International Workshop on Database and Expert Systems Applications, DEXA (pp. 269-263). https://doi.org/10.1109/DEXA.2003.1232034.
Pressman, R. S.; Campos Holguín, V.; Enríquez Brito, J. (2010). Ingenieria De Software. In Informática Industrial (Séptima ed). McGraw-Hill interamericana editores.
(http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=L5tVdqFU3jcC&oi=fnd&pg=PA45&dq=Ingenieria+de+Software&ots=Dgx7drEqNa&sig=Kkm4_vRo_scAHzqrSZo9Dd_pyOw).
Rego, H.; Moreira, T.; García-Peñalvo, F. J. (2013). AHKME eLearning information system: A 3.0 approach. In Governance, Communication, and Innovation in a Knowledge Intensive Society (pp. 283-291). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4157-0.ch023.
Rego, H.; Moreira, T.; Garcia, F. J. (2005). The impact of metadata on AHKME e-learning platform. In Proceedings - 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2005, (pp. 817-821). https://doi.org/10.1109/ICALT.2005.273.
Reyes-García, E.; Saleh, I. (2004). HyperTectol, an assistant and authoring tool for using multimedia in Learning Objects creation. In Proceedings of the Fifth International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2004 (pp. 21-24). https://doi.org/10.1109/ithet.2004.1358130.
Salvador, C. C.; Font, C. M. i. (2008). Psicología de la educación virtual. Ediciones Morata, 411.
(https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=344717).
Sanz, C. V. (2015). Los objetos de aprendizaje, un debate abierto y necesario. Bit & Byte, 1(1).
(http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46722).
Trejos, J. S. E.; Méndez, N. D. D.; Hernández-Leal, E. J. (2017). EduTools — Authoring tool for creating HTML learning objects. In 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO) (pp. 1-4).
https://doi.org/10.1109/LACLO.2017.8120940.
Vassileva, D.; Bontchev, B.; Chavkova, B.; Mitev, V. (2009). Software construction of an authoring tool for adaptive e-learning platforms. In 2009 4th Balkan Conference in Informatics, BCI 2009 (pp. 187-192). https://doi.org/10.1109/BCI.2009.43.
Violini, M. L.; Sanz, C. (2016). Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje.

Recibido: 25-04-2023 / Revisado: 21-07-2023
Aceptado: 27-07-2023 / Publicado: 31-01-2025

Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum

Study on the use of multimedia annotations and social tagging applied to the field of Practicum

María José Latorre Medina[1]

[1] Universidad de Granada, España

mjlator@ugr.es

RESUMEN. En los últimos años, dentro del campo de la formación del profesorado, se ha producido un incremento en los estudios e investigaciones que se vienen realizando, a nivel nacional e internacional, sobre análisis de vídeos digitales a través de herramientas de etiquetado social. Las nuevas posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes de anotaciones multimedia, entre ellas, las anotaciones de vídeo, lo han hecho posible, atrayendo el interés de numerosos investigadores. La metodología de anotaciones multimedia (MAM) a través de plataformas tecnológicas se presenta hoy en día como una metodología emergente e innovadora que posibilita un uso más activo e interactivo de los vídeos educativos. El presente estudio se enmarca en esta reciente línea de trabajo. En concreto, se analiza MAM aplicada a un recurso generado dentro del proyecto de investigación titulado Documentos personales: el *e-diario* de los actores del Prácticum y Prácticas externas, enmarcado en la RedTICPraxis y coordinado por la UNED. El recurso digital es analizado por miembros de la Red mediante anotaciones y etiquetas utilizando una de las plataformas tecnológicas más potentes en la actualidad. El etiquetado social producido en torno a las vídeo anotaciones ha sido analizado cuantitativa y cualitativamente acorde a las recomendaciones de expertos en este tipo de análisis científico.

ABSTRACT. In recent years, within the field of teacher training, there has been an increase in studies and research being carried out on the analysis of digital videos through social tagging tools at both national and international scales. New possibilities offered by emerging multimedia annotation technologies, including video annotation, have made this possible, attracting the interest of many researchers. The multimedia annotation methodology (MAM) through technological platforms is presented as an emerging and innovative methodology today. It enables a more active and interactive use of educational videos. This study is part of this recent line of work. Specifically, MAM is analyzed applied to a resource generated within the research project entitled Personal Documents: the *e-diary* of the actors of the Practicum and External Practices, framed in the RedTICPraxis and coordinated by the UNED. The video experience is analysed by members of the Network through annotations and tags using one of the most powerful technological platforms today. The social tagging produced around the video annotations has been quantitatively and qualitatively analysed according to the recommendations of experts in this type of scientific analysis.

PALABRAS CLAVE: *e-diarios*, Prácticum, Reflexión, Anotaciones de video, Etiquetado social.

KEYWORDS: *e-diaries*, Practicum, Reflection, Video annotations, Social tagging.

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

1. Introducción

En este trabajo se presentan los resultados más relevantes que se han obtenido en un estudio llevado a cabo por profesores e investigadores de la Universidad de Granada que, durante el bienio 2021-2023, han participado como tutores académicos en el Prácticum II de los Grados en Educación Infantil y Educación Primaria y han colaborado activamente en las tareas diseñadas y desarrolladas en el seno del proyecto de investigación titulado "Documentos personales: el e-diario de los actores del Prácticum y Prácticas externas", enmarcado en la RedTICPraxis y coordinado por la UNED (Martín-Cuadrado & Pérez-Sánchez, 2023). Hasta la fecha, el trabajo realizado en el seno de la investigación ha permitido, por un lado, vislumbrar cuáles son las estrategias que utiliza el futuro docente para construir conocimiento práctico durante su periodo de prácticas externas y, por otro lado, identificar cuáles son las tecnologías empleadas en el uso de los diarios digitales de prácticas, como herramienta facilitadora de la práctica reflexiva docente. Las evidencias recabadas aportan una riqueza informativa para la comunidad educativa.

Tras el diseño, la implementación y valoración de los e-diarios de los agentes formativos de Prácticum, que daba cumplimiento al primer objetivo de la investigación, se centró la atención en la producción de un vídeo como informe final de la experiencia vivida por los actores del Prácticum (estudiante, tutor académico, tutor profesional) de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta de la Universidad de Granada, de cara a compartirla con el resto de miembros/instituciones participantes en el proyecto para su posterior análisis y discusión mediante anotaciones de vídeo. Se daba así respuesta al tercer objetivo de la investigación, compartir las experiencias sobre los e-diarios de prácticas a nivel institucional mediante anotaciones de vídeo.

Si bien el vídeo como recurso y tecnología se ha venido utilizando en todas las áreas de conocimiento, entre ellas, la educación, es mucho más reciente y novedoso la utilización de las vídeo anotaciones dentro del campo de la formación del profesorado en el marco de la creación de comunidades y redes profesionales de docentes (Ruiz-Rey et al., 2021a). Los estudios, las publicaciones y buenas prácticas existentes al respecto evidencian, por un lado, la utilidad de las anotaciones de vídeo para la formación de docentes (Cebrián Robles et al., 2023; Ruiz Rey et al., 2021b), especialmente para el análisis y reflexión sobre el Prácticum y, por otro lado, el uso más reciente e innovador que se está haciendo de las anotaciones de vídeo en el campo de la educación utilizando la plataforma Coannotation (Cebrián Robles et al., 2019; Pérez Torregrosa et al., 2017), que posibilita la socialización de los aprendizajes mediante etiquetas sociales o social tagging. La metodología de anotaciones multimedia (MAM) a través de plataformas tecnológicas se presenta hoy en día como una metodología potente e innovadora que posibilita un uso más activo e interactivo de los vídeos educativos (Cebrián de la Serna et al., 2021; Pérez Torregrosa et al., 2022). Sus posibilidades técnicas consisten en crear anotaciones en los vídeos de forma individual para el portafolios, por ejemplo, o compartida en grupos de clases y redes profesionales docentes. Y parece ser que el trabajo entre docentes compartiendo experiencias y reflexionando sobre el Prácticum a través de vídeo experiencias es una de las iniciativas más fructíferas de las redes profesionales docentes (Ruiz Rey et al., 2021a), entre ellas, la RedTICPraxis.

Dando un salto innovador en el análisis de vídeos, este trabajo recoge el estudio realizado sobre una de las dos vídeos experiencias creadas y compartidas por la Universidad de Granada –Campus de Ceuta–, que ha sido analizada mediante MAM por el resto de miembros participantes en la investigación, pertenecientes a universidades españolas y latinoamericanas.

2. ¿Qué sabemos sobre las anotaciones de vídeo con etiquetado social?

En los últimos años, dentro del campo de la formación del profesorado, se ha producido un incremento en los estudios e investigaciones que se vienen realizando, a nivel nacional e internacional, sobre análisis de vídeos digitales a través de herramientas de etiquetado social. Las nuevas posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes de anotaciones multimedia, entre ellas, las anotaciones de vídeo, lo han hecho posible (Suh et al., 2021; Zaier et al., 2021), atrayendo el interés de numerosos investigadores (Cebrián Robles et al., 2023). Se encuentran así estudios de vídeo anotaciones sobre análisis y reflexión sobre la práctica durante el Prácticum (Ardley & Hallare, 2020; Martínez Romera & Cebrián Robles, 2019; Ruiz Rey et al., 2021a), gestión y

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

tutorización del Prácticum (Pérez Torregrosa et al., 2021), análisis y reflexión sobre contenidos educativos (Cebrián Robles et al., 2021), competencia digital de los futuros maestros (Ruiz Rey & Cebrián Robles, 2018), objetivos programáticos con vídeo guías (Ruiz Rey et al, 2021b), modelos de enseñanza (Ruiz Rey et al., 2022), entre otros temas.

Según estudios recientes, la potencialidad de la metodología de anotaciones multimedia (MAM) reside en que permite realizar notas sobre un contenido con independencia del formato (texto, imagen, sonido o vídeo), pudiendo crear sobre él una apreciación o comentario, ampliar información, detectar un dato de interés, etc. En particular, las anotaciones de vídeo permiten crear una anotación sobre un intervalo concreto dentro de un vídeo y, además, añadir una etiqueta a esa anotación, que mejore su eficacia, y que posteriormente facilite el estudio de los resultados según el etiquetado (Ruiz Rey et al., 2022). Estas etiquetas pueden estar prefijadas por el investigador o no.

En cuanto a las herramientas más actuales de anotaciones de vídeo, parece ser que la más utilizada dentro del campo de la educación es CoAnnotation.com dado sus posibilidades funcionales. Siguiendo a expertos en la materia, la plataforma Coannotation posibilita (Cebrián de la Serna, 2021; Pérez Torregrosa et al., 2022):

- Herramientas para el análisis cuantitativo y estadístico y valores cualitativos en formato de nubes de palabras sobre todas las etiquetas y anotaciones realizadas.
- Exportar estos datos para un estudio posterior de mayor profundidad de forma global o previa selección de palabras en el texto, etiquetas o anotaciones.
- Trabajar con etiquetas libres o previamente fijadas para que al crear la anotación tan solo se deba seleccionar la que corresponda. Esta elección dependerá del análisis de resultados que se quiera realizar a posteriori.
- Hacer clic sobre el icono de gráficos para representar sobre el vídeo los puntos o intervalos en los que hay mayor concentración de anotaciones (cúspides) así como aquellos en los que esta es menor (valles).
- Responder preguntas planteadas en las anotaciones realizadas por los participantes en el vídeo, lo cual permite establecer un diálogo con el resto de participantes.

2.1. Propósito del estudio

Siguiendo estos precedentes, el presente estudio tiene como objetivo general describir la participación de los miembros del proyecto en una vídeo experiencia sobre el uso de los e-diarios en el Prácticum II del Grado en Educación Infantil, generada desde la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta, a través del uso de anotaciones multimedia y etiquetado social. Este propósito general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el número de participantes en el análisis de la vídeo experiencia.
- Identificar el número de anotaciones y etiquetas generadas por los miembros participantes.
- Diferenciar, entre los participantes, el número de etiquetas prefijadas y etiquetas libres que se han creado en el análisis de la vídeo experiencia.
- Analizar cuantitativa y cualitativamente tanto las anotaciones de vídeo como el etiquetado social producido en la vídeo experiencia.

3. Metodología

El presente trabajo parte de un diseño de investigación descriptivo, basado en la metodología de anotaciones multimedia, con un análisis de datos cuantitativo y cualitativo mediante generación de unidades mínimas de análisis y categorías, utilizando el etiquetado social o social tagging (Ruiz Rey et al., 2021) y las anotaciones realizadas sobre el vídeo (Cebrián de la Serna et al., 2021).

3.1. Contexto

Dentro del conjunto de instituciones de educación superior que han venido participando en el proyecto de

investigación, a lo largo del bienio 2021-2023, se encuentra la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta de la Universidad de Granada. Han sido dos los tutores académicos quienes han liderado el proceso de pilotaje de los e-diarios de prácticas en la asignatura de Prácticum II[1] de los Grados en Educación Infantil y Educación Primaria que se imparten en el Campus Universitario de Ceuta.

De cara a visibilizar buenas prácticas en el uso de los e-diarios de los actores del Prácticum, participaron en la creación de los vídeos: una tutora profesional, una tutora académica y dos estudiantes del Grado en Educación Infantil, en un vídeo; una tutora profesional, un tutor académico y tres estudiantes del Grado en Educación Primaria, en el otro.

Cada actor del Prácticum tenía que relatar, en un máximo de tres minutos, su experiencia con el uso de los e-diarios. Se obtuvo así, por titulación, un vídeo de unos diez minutos de duración que sintetizaba la experiencia vivida por la triada (estudiante, tutor académico y tutor profesional) con el uso de los diarios digitales. Ambos vídeos se albergaron en la plataforma Coannotation (https://coannotation.com/). A partir de ese momento, el resto de docentes e instituciones participantes tenían el compromiso de realizar el análisis de los vídeos utilizando la herramienta de etiquetas.

3.2. Participantes

Por un lado, se ha tomado como unidad de análisis la vídeo experiencia generada en el Grado de Educación Infantil en el Campus de Ceuta de la Universidad de Granada. Por otro lado, se han considerado como participantes en el análisis aquellos miembros del proyecto de la RedTICPraxis que participaron activamente dando cumplimiento al tercer objetivo de la investigación.

3.3. Instrumento

CoAnnotation.com fue la plataforma elegida para realizar el análisis de la vídeo experiencia utilizando como herramienta las anotaciones de vídeo con etiquetado social. Se eligió esta plataforma por ser un software libre con acceso gratuito que facilitaría el análisis asíncrono y a distancia de las vídeo anotaciones por los participantes de diferentes universidades, españolas y lationamericanas. Además, la plataforma nos permitía, en primer lugar, recoger y exportar las anotaciones y etiquetas en un formato Excel y, en segundo lugar, observar y valorar estas estadísticas, visualmente en la misma plataforma, tanto cuantitativa como cualitativamente sobre el número de anotaciones y de etiquetas. Asimismo, nos daba la opción de utlizar una herramienta de filtro para los autores, etiquetas y texto creado en las anotaciones (Pérez Torregrosa et al., 2022).

3.4. Análisis de datos

La franja temporal donde se produjo la exposición y el análisis del vídeo digital fue entre diciembre de 2022 y febrero de 2023. El procedimiento seguido para el análisis de las vídeo anotaciones fue el siguiente. En primer lugar, se visualizó el vídeo que todos podían seguir desde el acceso a la plataforma. En segundo lugar, se realizó las anotaciones sobre el vídeo (comentarios, observaciones, valoraciones y/o preguntas). En cada anotación se debía usar etiquetas, definidas previamente en el seno del proyecto, relacionadas con el contenido de la anotación (véase Figura 1), si bien los participantes podían generar otras en base al contenido audiovisual analizado. Las etiquetas prefijadas para las anotaciones en Coannotation fueron las siguientes:

- Agentes. Agentes formativos durante el Prácticum (estudiante, tutor académico, tutor profesional).
- Actividades. Actividades realizadas por los agentes formativos.
- Retroalimentación. Procesos comunicativos y feedback durante el desarrollo de los e-diarios (tiempos, medios, tipos, etc.).

[1] Toda la información correspondiente a la asignatura de Prácticum II (organización, gestión, normativa, guías docentes, agentes formativos, etc.) se puede consultar en https://practicum.feetceuta.es/

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

– Aprendizaje. Construcción del aprendizaje por parte del estudiante (reflexivo, crítico, constructivo, analítico, etc.).
– Tecnologías. Tipos de tecnología utilizada durante la elaboración de los e-diarios (e-correo, chat, blog, e-portfolio, campus virtual, etc.).
– Ventajas. Ventajas de los e-diarios de prácticas.
– ProyContras. Inconvenientes u obstáculos en la realización de los e-diarios de prácticas.
– Autoevaluación. E-diarios y mejora profesional (autoevaluación en el proceso de mentorización de los estudiantes en prácticas).



Figura 1. Interfaz de la plataforma CoAnnotation, utilizada en la investigación aplicada sobre MAM (gráfico, etiquetas y estadística).
Fuente: Elaboración propia.

Y, en tercer lugar, tras finalizar el proceso de anotaciones, se exportaron los datos generados en la vídeo experiencia en formato Excel y se analizaron con diferentes procedimientos. En concreto, se emplearon métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos) para el análisis del etiquetado social de acuerdo con las potencialidades que ofrece la plataforma Coannotation.

4. Resultados

4.1. Análisis cuantitativo de las anotaciones y del etiquetado social del vídeo

Tras visionar la vídeo experiencia, los participantes hicieron anotaciones y las etiquetaron según su contenido. Este etiquetado social permitió analizar el número de miembros que anotan, la cantidad de anotaciones, y su localización en el vídeo, así como la cantidad de etiquetas producidas.

Han participado activamente 12 miembros de 7 universidades y 3 países diferentes (España, México y Brasil), generando un total de 114 anotaciones con 20 etiquetas de análisis sobre la vídeo experiencia compartida del Grado de Educación Infantil (véase Figura 1). Se comprobó que de todas las anotaciones realizadas, ninguna formulaba una pregunta; todas ofrecían un comentario o afirmación. Atendiendo a las estadísticas de las etiquetas generadas, se han utilizado más etiquetas abiertas (12) que cerradas (8) en las vídeo anotaciones. De acuerdo con los especialistas, utilizar solo etiquetas prefijadas ayudaría, a posteriori, a no encontrar etiquetas diferentes que tienen un campo semántico similar pero estadísticamente se computan

como distintas. Y en cuanto a las etiquetas más comentadas en el vídeo, destaca prioritariamente "Retroalimentación" (véase Figura 2). Parece existir un claro consenso de voces en torno a una de las ventajas principales que ha brindado la utilización de los e-diarios de prácticas.

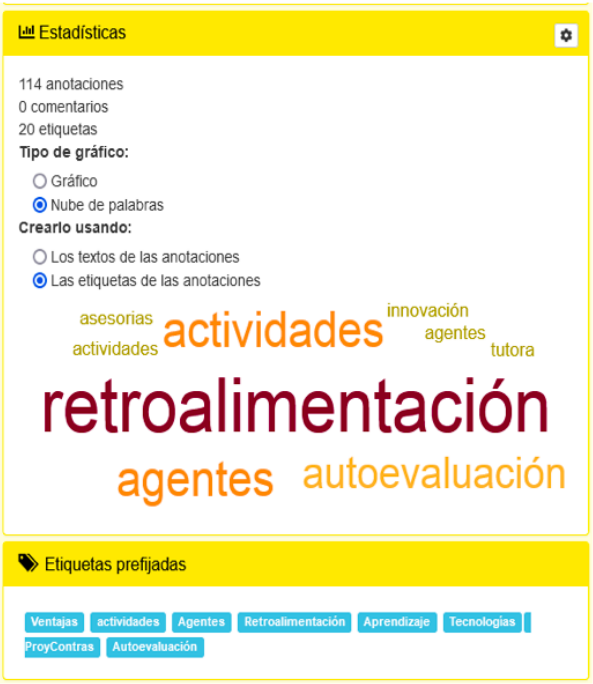


Figura 2. Nube de palabras de las etiquetas prefijadas. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la distribución de las anotaciones en el vídeo, Coannotation ha permitido localizar donde se han realizado las anotaciones a lo largo de la vídeo experiencia. La Figura 3 permite visualizar las cúspides y los valles en las anotaciones realizadas sobre el vídeo que analiza esta investigación. En concreto, los valles, señalados en color rojo, representan las secuencias temporales del vídeo donde menos anotaciones se han producido y, por el contrario, las cúspides, marcadas en color azul, donde más.

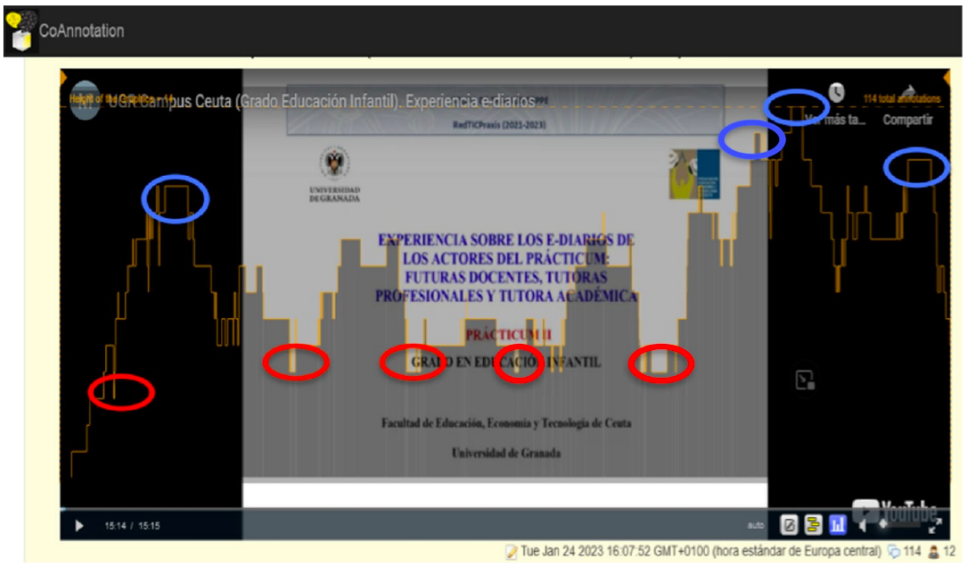


Figura 3. Representación estadística con los valles y cúspides sobre la vídeo experiencia desarrollada en el Grado de Educación Infantil. Fuente: Elaboración propia.

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

Esta representación estadística ayudó a identificar aquellos intervalos en los que hubo mayor concentración de anotaciones y, por tanto, donde los participantes mostraron mayor interés en participar (cúspides) y, por el contrario, donde hubo menos anotaciones y, por ende, menor interés (valles). Al profundizar en este análisis se observa, por un lado, que existen cuatro cúspides en color azul, con distinto número de anotaciones en cada uno de esos intervalos, que informan de:

(a) El primer intervalo, con 11 anotaciones, alude a las tecnologías utilizadas por los estudiantes durante la elaboración de los e-diarios de prácticas así como a las ventajas que conlleva el uso de los e-diarios en su proceso de aprendizaje práctico, resaltando la retroalimentación y comunicación entre estudiante-tutores de prácticas y el estímulo de la reflexión durante este período.
(b) El segundo intervalo, con 13 anotaciones, acoge el uso del e-diario de prácticas por parte de la tutora académica. Se señalan retos, posibilidades de mejora y crecimiento profesional, y la promoción de la reflexión docente como resultado de la experiencia del uso de los e-diarios de prácticas.
(c) El tercer intervalo, con otras 13 anotaciones, resalta los inconvenientes u obstáculos en la realización de los e-diarios de prácticas por parte de la tutora académica, especialmente, la dificultad de encontrar espacios de encuentro y/o diálogo reflexivo entre estudiante-tutor profesional del centro de prácticas.
(d) El cuarto intervalo, con 12 anotaciones, acentúa el valor de los e-diarios de prácticas como una herramienta que orienta e incita a la reflexión docente en el estudiante, tutor académico y tutor profesional, y permite la autoevaluación –reflexión crítica– en los tutores académicos. Pese a ello, se cuestiona la calidad y cantidad de esa reflexión docente estimulada, dejando al descubierto ciertas carencias formativas en materia de reflexividad en el profesorado y los que se forman para serlo y todos los que realizan acciones tutoriales.

Atendiendo a las anotaciones producidas en la secuencia temporal del vídeo que posee la cúspide más alta (véase Figura 3 y Figura 4), el interés máximo de los participantes se focalizó en los inconvenientes u obstáculos en la elaboración de los diarios digitales por parte de la tutora académica (entre ellos, proporcionar feedback y retroalimentación, en el momento necesario, a cada una de las cuatro parejas de estudiante-tutora profesional, que buscaran tiempo/espacio para dialogar, conversar, compartir y reflexionar conjuntamente sobre aquellos episodios/situaciones, susceptibles de analizar, y que considerasen importante registrar a posteriori en sus e-diarios de prácticas). De acuerdo con el sentido de la investigación, este es uno de los puntos neurálgicos de estudio, los e-diarios de prácticas de los tutores académicos, dado que apenas existe producción científica al respecto. El sondeo en bases de datos nacionales e internacionales (Web of Science, Scopus, Scielo, Dialnet, Redalyc, etc.) así lo demuestran.

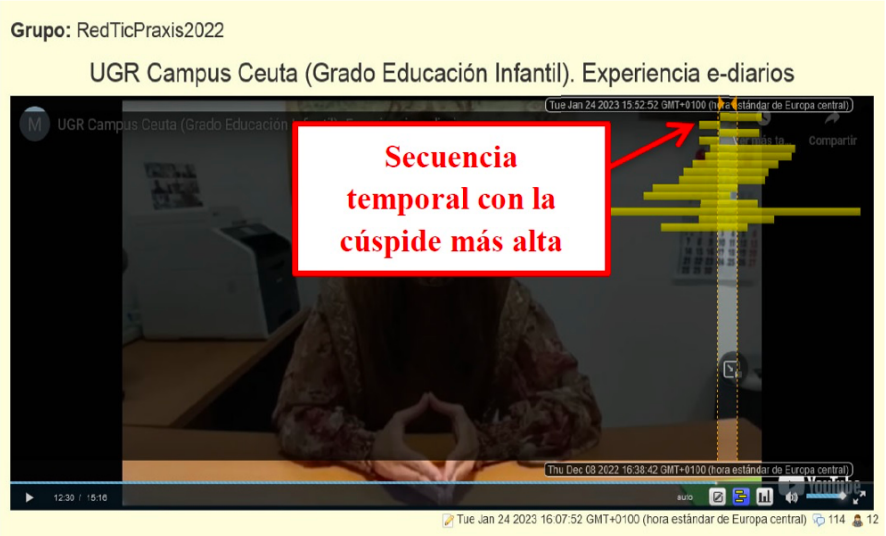


Figura 4. Selección de secuencia y anotaciones producidas. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se aprecian cinco intervalos en color rojo donde ha habido menor concentración de anotaciones (valles) y, por lo tanto, han suscitado menos interés, con tan sólo cuatro o menos anotaciones en cada uno de ellos. Esto puede deberse a que varios de esos valles coinciden con un momento de transición de un agente formativo a otro dentro del vídeo (tercero, cuarto y quinto) así como a que en varios de esos valles (segundo y tercero) se hace referencia a las ventajas y/o valoración positiva de la experiencia del uso de los e-diarios de prácticas, tema tratado a lo largo del vídeo en diferentes secuencias. Sea como fuere, en esta ocasión, han pasado más desapercibidos temas relacionados con:

(a) Tópicos sobre los que reflexiona la futura docente en los e-diarios de prácticas y va construyendo su conocimiento práctico personal (primer valle, con 2 anotaciones).
(b) Valoración positiva del uso de los e-diarios de prácticas por parte de una futura docente (aprendizaje, retroalimentación…) (segundo valle, con 3 anotaciones).
(c) Ventajas del uso de los e-diarios de prácticas por parte de la tutora profesional (retroalimentación, autoevaluación…) (tercer valle, con 4 anotaciones).
(d) Proceso de implementación de los e-diarios de prácticas por parte de la tutora profesional (dificultades y fortalezas –feedback continuo, aprendizaje compartido…–) (cuarto valle, con 4 anotaciones).
(e) Presentación de los actores del Prácticum que han participado en la investigación por parte de la tutora académica (quinto valle, con 3 anotaciones).

4.2. Análisis cualitativo de las anotaciones y del etiquetado social del vídeo

El total de las anotaciones producidas para este vídeo fueron 114 y se utilizaron 20 etiquetas sociales. El etiquetado social generado asciende a un total de 157. Las 8 etiquetas predefinidas (Agentes, Actividades, Retroalimentación, Aprendizaje, Tecnologías, Ventajas, ProyContras y Autoevaluación) se utilizaron en 151 ocasiones. De estos datos se deduce que, frente a un mínimo de anotaciones sin etiquetado, la mayoría de las anotaciones tuvieron etiquetas (84 anotaciones, 73,68%), condensando, la mayor parte, tres o cuatro etiquetas. Diferenciando etiquetas libres y etiquetas prefijadas, las etiquetas libres que más se utilizaron en las anotaciones fueron Proceso, Reflexiones, Asesorías, Innovación, Tutora y Construcción de conocimiento. Y en cuanto a las etiquetas prefijadas, la más utilizada fue Retroalimentación, seguida de Aprendizaje y Ventajas.

Tras realizar un análisis de contenido de todas estas anotaciones mediante categorías[2], se comprueba lo siguiente:

Las anotaciones que se engloban bajo la categoría Retroalimentación, estrechamente conectada con Aprendizaje y Ventajas, muestran esta temática desde cuatro puntos de vista: a) como reto profesional –de aprendizaje– que ha tenido que afrontar la tutora académica al alentar la construcción de los e-diarios de prácticas por el resto de agentes formativos; b) como beneficio del uso de los e-diarios de prácticas por parte de las futuras docentes; c) como procedimiento o vía para seguir avanzando y aprendiendo durante el Prácticum en comunión (estudiante-tutora profesional-tutora académica) y d) como dificultad observada en la elaboración de los e-diarios de las estudiantes y las tutoras profesionales por parte de la tutora académica (conseguir que la tutora profesional y la estudiante encuentren espacios de encuentro, intercambio y diálogo reflexivo).

La categoría Aprendizaje, vinculada fundamentalmente a Ventajas, ensalza los e-diarios de prácticas como una herramienta potente para apoyar el proceso de aprendizaje práctico de las futuras docentes (ha permitido poner en prácticas los conocimientos teóricos del Grado y ampliarlos de forma significativa para poder ser una buena docente), en la medida que ha orientado la observación y ha invitado a reflexionar a las estudiantes en prácticas. Asimismo, el ejercicio profundo de reflexión que a lo largo del proceso de elaboración de los e-diarios de prácticas realiza la tutora académica realza también el plus de aprendizaje –potenciación de la reflexividad docente– que conlleva el uso o buen uso de esta herramienta.

[2] Las categorías establecidas han sido las etiquetas creadas ex profeso dentro de la investigación.

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

En Ventajas, como categoría ligada a Retroalimentación, Aprendizaje y Autoevaluación, se confirma las bondades del uso de los e-diarios de prácticas para motivar la reflexión en cada uno de los actores del Prácticum y permitir su autoevaluación. Precisamente, son estas ventajas las que llevan a cuestionar la calidad y la cantidad de la reflexión generada en los e-diarios de prácticas de las estudiantes y las tutoras externas (han escrito poco, no han reflexionado mucho… pero se han puesto a prueba…. precisan de más capacidad de análisis y reflexión…).

Agentes como categoría, enlazada con Actividades y Retroalimentación, está dedicada a los participantes en la experiencia del uso de los e-diarios de prácticas en la Titulación de Grado en Educación Infantil (Campus Ceuta, Universidad de Granada) y a su cometido principal en esta investigación, la elaboración de los diarios digitales. Por su contenido, es una categoría transversal que complementa al resto de categorías analizadas.

Lo mismo sucede con Actividades, categoría general relacionada con Agentes y Aprendizaje, centrada en presentar el instrumento utilizado en la experiencia, los e-diarios de prácticas –que adoptan el formato de plantillas digitales– así como las tareas que cada actor del Prácticum ha realizado con los mismos.

Respecto a la categoría ProyContras, esta se asociada básicamente a Ventajas, Retroalimentación y Autoevaluación. Su contenido despeja cualquier inconveniente en el uso de los e-diarios en el Prácticum (no cambiaría nada), hallando solo ventajas en la utilización de esta herramienta formativa por parte de cada uno de los actores del Prácticum (feedback continuo, estímulo de la reflexión docente, valoración de la propia actuación docente, relación teoría-práctica…). Ahora bien, fruto de la autoevaluación que suscita en cada uno de los agentes participantes, se hace balance de la experiencia en torno a la dificultad para: a) elaborar los e-diarios al inicio del proyecto, quizás por el desconocimiento y/o poca experiencia en la utilización de esta herramienta; b) encontrar espacios para la reflexión dialógica entre estudiante-tutora profesional; c) implicarse en una actividad de análisis y reflexión docente. Se detecta que existe poco hábito y escasa práctica en torno a la escritura reflexiva en el profesorado tutor externo de prácticas y las futuras docentes.

La categoría Autoevaluación documenta y refrenda las evidencias anteriores, girando en torno a Ventajas y Aprendizaje. Esgrimir las fortalezas, pero también las debilidades como futuras docentes, tutoras profesionales y tutora académica son notas distintivas del valor del aprendizaje adquirido a través de esta investigación. Llegar a ser buen docente… saber acompañar a la estudiante en su día a día durante las prácticas, conversar y dialogar con ella… o ser buen referente de reflexión son algunas de las voces que ejemplifican este proceso de autoevaluación y crecimiento profesional y personal.

Las anotaciones bajo la última categoría, Tecnologías, que aparece mayoritariamente sola o vinculada con Retroalimentación, ponen la lente en los recursos tecnológicos que se han utilizado durante la elaboración, el seguimiento y la valoración de los e-diarios bien por parte de las estudiantes, las tutoras profesionales y/o la tutora académica (e-correo, tutorías académicas virtuales, eBook, Corubric…). Desde el punto de vista de las estudiantes en prácticas, la propia versión digital del diario de prácticas facilitó la comunicación y el intercambio de información con sus tutoras de prácticas (profesional y académica).

4.3. Análisis cuantitativo y cualitativo de las anotaciones que no tuvieron etiquetas

Dado que no todas las anotaciones tuvieron etiquetado, se estimó conveniente hacer una valoración aparte de estas anotaciones. Las anotaciones sin etiquetas ascienden a un total de 30 (26,31%). Según expertos en el análisis de vídeos con MAM (Cebrián de la Serna et al., 2021), esto puede deberse a la falta de conocimiento de la herramienta por parte de los participantes (máxime cuando alguna de estas anotaciones sin etiquetado iba precedida en su redacción del nombre de la etiqueta escrita pero no seleccionada[3]), o por considerar que el contenido de la anotación no se identificaba con ninguna de las etiquetas fijas[4]. Sea como fuere, el análisis

[3] Ejemplo de anotación sin etiquetado: Ventajas: poner en práctica los conocimientos adquiridos durante su programa de formación.

[4] Ejemplo de anotación sin etiquetado: Tutora externa: los e-diarios le ha permitido realizar un análisis profundo de sus prácticas.

temático de contenido de las "anotaciones no etiquetadas" generó las siguientes evidencias:

En primer lugar, la mayoría de las anotaciones sin etiquetas se agrupan bajo el cluster Ventajas. De acuerdo con su contenido, se alude al proceso de retroalimentación que se ha generado durante la elaboración de los e-diarios de prácticas entre estudiantes-tutoras profesionales-tutora académica; a la reflexión docente que se ha promovido con la realización de los e-diarios de prácticas en cada uno de los actores del Prácticum; y a la autoevaluación que, en cada uno de estos actores, ha permitido el uso de los e-diarios de prácticas.

En segundo lugar, existen anotaciones sin etiquetas que reseñan a los participantes en la experiencia de los e-diarios de prácticas del Campus de Ceuta de la Universidad de Granada. Se engloban así en el cluster Agentes.

En tercer lugar, se hallan anotaciones sin etiquetas que ilustran las TIC utilizadas en la construcción de los e-diarios de prácticas por parte de las estudiantes (ordenador, eBook, e-correo…). Se incluyen, por tanto, en el cluster Tecnologías.

Y, por último, otras anotaciones sin etiquetas enfatizan la falta de obstáculos en la implementación de los e-diarios de prácticas por parte de estudiantes, tutoras profesionales y tutora académica. Estas se encuadran en el cluster ProyContras.

Dado que estas anotaciones han sido agrupadas utilizando las mismas categorías establecidas en el análisis cualitativo de las "anotaciones con etiquetado", se concluye que el no etiquetado de tales anotaciones ha sido debido a la falta de conocimiento y experiencia en el uso de la herramienta de etiquetado social, que facilita la plataforma Coannotation, por parte de los miembros del proyecto de investigación que analizaron el recurso digital.

5. Conclusiones

La vídeo experiencia, objeto de análisis en esta investigación mediante MAM, documenta las evidencias del uso de los e-diarios de prácticas por parte de estudiantes, tutoras profesionales y tutora académica de una institución de educación superior participante en el proyecto de investigación emprendido por la RedTICPraxis durante el bienio 2021-2023. El compromiso del resto de instituciones implicadas en el proyecto permitió analizarla a través de anotaciones de vídeo y etiquetado social haciendo uso de la plataforma Coannotation. Este etiquetado ha posibilitado conocer el número de agentes que anotan, analizar la cantidad de anotaciones, y su localización en el vídeo, identificar la cantidad de etiquetas generadas, y realizar un análisis cualitativo del contenido de las anotaciones de vídeo y su etiquetado social.

El análisis cuantitativo y cualitativo de las vídeo anotaciones utilizando MAM, una metodología emergente en la actualidad (Chui Lam & Habil, 2021; Zhu et al., 2020), ha facilitado conocer aquellas cuestiones de mayor interés e impacto sobre el tema objeto de estudio para el resto de los miembros de la RedTICPraxis, en la fase final de la investigación (véase las cúspides representadas en color azul en la Figura 3). Sería interesante indagar si, en los próximos años, siguen siendo temas motores de investigación, promovida desde dentro y/o fuera de la Red.

Más concretamente, a la luz de los resultados obtenidos, cabe resaltar lo siguiente:

- Ha habido una participación muy activa de los miembros de la RedTICPraxis, que participan en la investigación actual, analizando la vídeo experiencia mediante anotaciones y etiquetado social.
- No obstante, se precisa de más formación especializada en el uso de la herramienta de etiquetado social en la plataforma Coannotation entre los miembros participantes en el análisis del vídeo.
- El uso y el análisis de las anotaciones multimedia en la vídeo experiencia sobre E-diarios, reflexión y Prácticum, compartida desde el Campus de Ceuta de la Universidad de Granada, ha permitido documentar

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

las evidencias de aprendizaje producido en cada uno de los actores del Prácticum, tras su participación en la implementación de los e-diarios de prácticas.

El análisis de las anotaciones de vídeo y el etiquetado social generado muestra un consenso de voces que permite centrar la atención sobre diferentes temas de interés para la formación inicial del profesorado (véase Figura 2). Entre ellos, "retroalimentación", asentando las bases de la utilidad de los e-diarios de prácticas como herramienta formativa potente en la capacitación profesional docente (Latorre, 2007) por cuanto sabemos que la retroalimentación es un proceso que favorece el aprendizaje profesional del profesorado. A este respecto, y como futuras líneas de investigación, sería muy interesante identificar las características de esa retroalimentación (Pedroza & García-Poyato, 2022) e indagar sobre la calidad de la auto-retroalimentación y la retroalimentación entre pares de futuros docentes, tutor académico-tutor profesional, futuro docente-tutor académico, futuro docente-tutor profesional, utilizando anotaciones de vídeo, en la línea del estudio emprendido por Zaier et al. (2021).

Agradecimientos

Agradecimientos a las coordinadoras del proyecto titulado Documentos personales: el e-diario de los actores del Prácticum y Prácticas externas, enmarcado en la RedTICPraxis, por alentar la investigación realizada.

Financiación

Esta investigación se ha realizado dentro de la RedTICPraxis (REPPE) y en el marco del Proyecto de Innovación Docente "Los documentos personales de los actores del Prácticum y Prácticas externas: e-diarios" (Convocatoria 2022-2023), financiado por el Vicerrectorado de Metodología e Innovación y el Instituto Universitario de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Latorre Medina, M. J. (2025). Estudio sobre el uso de anotaciones multimedia y etiquetado social aplicado al campo del Prácticum. *Campus Virtuales,* 14(1), 39-50. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1409

Referencias

Ardley, J.; Hallare, M. (2020). The Feedback Cycle: Lessons Learned With Video Annotation Software During Student Teaching. Journal of Educational Technology Systems, 49(1), 94-112. https://doi.org/10.1177/0047239520912343.

Cebrián de la Serna, M.; Gallego Arrufat, M. J.; Cebrián Robles, V. (2021). Multimedia Annotations for Practical Collaborative Reasoning. Journal of New Approaches in Educational Research, 10(2), 264-278. https://doi.org/10.7821/naer.2021.7.664.

Cebrián Robles, D.; Pérez Galán, R.; Quero Torres, N. (2019). Estudio comparativo de la evaluación a través de ejercicios sobre texto y vídeo para la identificación de elementos de una investigación científica. Digital Education Review, (35), 81-96. https://doi.org/10.1344/der.2019.35.81-96.

Cebrián Robles, V.; Pérez Torregrosa, A. B.; Cebrián de la Serna, M. (2023). Revisión de la literatura sobre anotaciones de vídeo en la formación docente [Literature review on video annotations in teacher education]. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 66, 31-57. https://doi.org/10.12795/pixelbit.95782.

Chui Lam, N. C.; Habil, H. (2021). The Use of Video Annotation in Education: A Review. Asian Journal of University Education, 17(4), 84-94. https://doi.org/10.24191/ajue.v17i4.16208.

Latorre, M. J. (2007). El prácticum como espacio para potenciar las competencias profesionales necesarias para la enseñanza. Campo Abierto, 26(1), 137-152. (http://hdl.handle.net/11162/28291).

Martín-Cuadrado, A. M.; Pérez-Sánchez, L. (Coords.) (2023). El e-diario de los actores del Prácticum y Prácticas externas. Una investigación desde la RedTICPraxis. Narcea.

Martínez Romera, D.; Cebrián Robles, D. (2019). Análisis videográfico para la evaluación de los aprendizajes en las prácticas externas de la formación inicial de docentes de secundaria. Revista Universitaria de Investigación Educativa, 55(2), 457-477. (https://bit.ly/3oySoX8).

Pedroza, L. H.; García-Poyato, J. (2022). La retroalimentación de la práctica docente, una revisión sistemática de la literatura. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 26(3), 569-593. https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i3.16925.

Pérez Torregrosa, A. B.; Díaz Martín, C.; Ibáñez Cubillas, P. (2017). The Use of Video Annotation Tools in Teacher Training. Procedia -

Social and Behavioral Sciences, 237, 458-464. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.090.
Pérez Torregrosa, A. B.; Cebrián Robles, V.; Cebrián de la Serna, M. (2022). Metodología MAM para la formación inicial y redes profesionales de docentes en educación infantil: Análisis de video-experiencias innovadoras con TIC. In P. Román, R. Barragán, J. J. Gutiérrez, & A. Palacios (Coords.), Actas del congreso "Dibujando espacios de futuro inclusivos con TIC en Educación Infantil" (pp. 643-647). Grupo de Investigación Didáctica. Universidad de Sevilla. (http://citei.us.es/images/pdf/actas_citei22.pdf).
Pérez Torregrosa, A. B.; Torres, N.; Cebrián Robles, V. (2021). Tutorización y gestión virtual de las prácticas externas en la Universidad de Granada. In M. Raposo, M. A. Zabalza, O. Canet, M. Cebrián de la Serna, M. A. Barberá, A. Erkizia, & M. A. Zabalza (Coords.), Prácticas externas virtuales versus presenciales: transformando los retos en oportunidades para la innovación. Actas del XVI Symposium Internacional sobre el Prácticum y las Prácticas Externas (pp. 122-126). REPPE. Red de Prácticum.
Ruiz Rey, F. J.; Cebrián Robles, D. (2018). Anotaciones de vídeo y estilos de aprendizaje en el Máster de Secundaria de Matemáticas. In VIII Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje (pp. 678-692). Universidad del Atlántico. (https://cutt.ly/krPIpNt).
Ruiz Rey, F. J.; Cebrián Robles, V.; Cebrián de la Serna, M. (2021a). Redes profesionales en tiempo de Covid19: compartiendo buenas prácticas para el uso de TIC en el prácticum. Revista Practicum, 6(1), 7-25. https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v6i1.12283.
Ruiz Rey, F.; Cebrián Robles, V.; Cebrián de la Serna, M. (2021b). Análisis de las videoguías con anotaciones multimedia. Campus Virtuales, 10(2), 97-109. (https://bit.ly/3cL1hdv).
Ruiz Rey, F. J.; Moral, S.; Cebrián Robles, V.; Pérez Torregrosa, A. B. (2022). Metodología de anotaciones multimedia en la formación inicial de docentes de matemáticas. In F. Martins, R. Pinto, & C. Costa (Eds.), Artefactos digitais, Aprendizagens e Conhecimento Didático - Contributos para Promover a Compreensão da Matemática (pp. 79-95). Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Educação de Coimbra.
Suh, J.; Gallagher, M. A.; Capen, L.; Birkhead, S. (2021). Enhancing teachers' noticing around mathematics teaching practices through video-based lesson study with peer coaching. International Journal for Lesson & Learning Studies, 10(2), 150-167. https://doi.org/10.1108/IJLLS-09-2020-0073.
Zaier, A.; Arslan Ari, I.; Maina, F. (2021). The Use of Vídeo Annotation Tools and Informal Online Discussions to Explore Preservice Teachers' Self- and Peer-Evaluation of Academic Feedback. Journal of Education, 201(1), 19-27. https://doi.org/10.1177/0022057420903269.
Zhu, X.; Chen, B.; Avadhanam, R. M.; Shui, H.; Zhang, R. Z. (2020). Reading and connecting: using social annotation in online classes. Information and Learning Sciences, 121(5/6), 261-271. https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0117.

Recibido: 04-05-2023 / Revisado: 01-08-2023
Aceptado: 07-08-2023 / Publicado: 31-01-2025

Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural

Virtual 3D still life to facilitate learning of life drawing

Cecile Meier[1], Tania Castellano San Jacinto[1], Alejandro Bonnet de León[1], Daniel Villegas González[1], Laura Mesa Lima[1]

[1] Universidad de La Laguna, España

cemeier@ull.edu.es , tcastell@ull.edu.es , abonnetl@ull.edu.es , dvillegas@ull.edu.es , lmesalim@ull.edu.es

RESUMEN. En este artículo se describe la implementación de un proyecto de innovación, desarrollado durante el curso 21/22, en el aula de dibujo artístico. Para este proyecto, se digitalizaron, en tres dimensiones, dos bodegones que se utilizan en el aula de dibujo para la copia del natural. Los modelos 3D obtenidos, se incorporaron a un visor online interactivo que permite escalar y rotar el bodegón virtual facilitando su observación desde todos los ángulos. Para poner a prueba este recurso, cada estudiante realizó tres bocetos de encajado de uno de los bodegones digitales, fuera del horario escolar, para ensayar el encajado. Posteriormente, se realizó un ejercicio de encajado con el bodegón real en el aula. Se comprueba que el alumnado mejoró su habilidad a la hora de encajar, tras haber entrenado el dibujo mediante el bodegón virtual. Y mediante un cuestionario de satisfacción, los alumnos valoraron positivamente este recurso interactivo.

ABSTRACT. This article describes the implementation of an innovation project, developed during the 21/22 academic year, in the artistic drawing classroom. For this project, two still life used in the drawing classroom for life drawing were digitized in three dimensions. The 3D models obtained were incorporated into an interactive online viewer that allows scaling and rotating the virtual still life, facilitating its observation from all angles. To test this resource, each student made three sketches of one of the digital still life outside school hours, in order to test the sketches. Subsequently, a life drawing exercise was carried out with the real still life in the classroom. It was found that the students improved their ability to draw with the virtual still life after having trained their drawing with the virtual still life. And by means of a satisfaction questionnaire, the students rated this interactive resource positively.

PALABRAS CLAVE: Dibujo, Copia del natural, Modelo digital, Bodegón virtual, 3D.

KEYWORDS: Drawing, Life drawing, Digital model, Virtual still life, 3D.

Meier, C.; Castellano San Jacinto, T.; Bonnet de León, A.; Villegas González, D.; Mesa Lima, L. (2025). Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural. *Campus Virtuales*, 14(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1415

1. Introducción

La necesidad de emplear en las clases de dibujo una herramienta de tipo digital, surge de ciertos gestos del estudiantado con sus teléfonos móviles. Estos, toman fotografías de los bodegones a realizar, para disponer de un apoyo visual complementario, lo que se interpretó, por parte del cuerpo docente de esta materia, como una demanda indirecta de recursos de digitales, que pudieran ayudar en la consecución del dibujo.

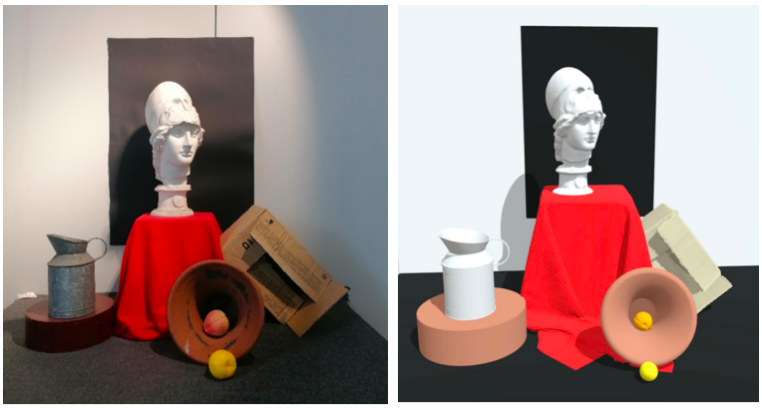
En la asignatura de Dibujo I del Grado en Bellas Artes, los estudiantes se dedican a observar el bodegón que les corresponde, largo tiempo durante las sesiones de trabajo, para comprender cómo se configura formalmente el modelo que tienen delante; aquel que miméticamente deben trasladar al soporte bidimensional del papel. Dada la poca experiencia generalizada con la posición vertical y las dimensiones del soporte (DIN A2), la mayoría del estudiantado no se separa lo suficiente del caballete, por lo que esa falta de distancia suele provocar errores en las proporciones y/o en las direcciones que toman las formas. Esto se podría mejorar avanzando unos pasos hacia atrás con objeto tanto de tener una visión general del dibujo como de contrastar las visiones del modelo y su representación en busca de los fallos en esta última. Sin embargo, bien la frecuente falta de espacio en el aula limita esta posibilidad, bien la insuficiente conciencia de la necesidad de esta coreografía dibujística por parte de los estudiantes inhibe dicha distancia. De ahí que surgiese una "solución" espontánea por su parte, que consistía en usar el teléfono móvil durante el proceso de dibujo. Con él fotografiaban el trabajo para así distanciar su visión, empequeñeciendo la escala gracias a la pantalla y facilitando así la comprensión de qué parte fallaba o cuál era susceptible de ser perfeccionada. Aparte de ello, también surgieron otras opciones como fotografiar el modelo para entenderlo mejor bidimensionalmente, así como traducirlo a una gama de grises para trasladarlo más acertadamente a la escala tonal del carboncillo. Mientras que el primer uso de la pantalla (fotografiando el dibujo) hace las veces de un detector de fallos, la de este último (fotografiando el modelo) hace las veces de traductor de bidimensionalidad a partir de cuerpos volumétricos y de tonalidades en gama de grises a partir de la variedad de color en origen.

El teléfono móvil se convierte entonces en una herramienta más, como la plomada o la aguja de tejer que ayudan a proporcionar el dibujo. Dentro de su potencial para la manipulación de la imagen real, ofrece funciones que facilitan alejarse digitalmente (sin distancia física) del modelo que contemplan, pero también, aproximarse digitalmente cuando el alumnado se encuentra en puestos demasiado alejados como para reconocer de forma definida las formas que tratan de dibujar. Igualmente, el móvil actúa de dispositivo de memoria, archivando esas visiones distanciadas o próximas y disponiéndolas para su consulta cuando se torna necesario. Funciona también de filtro tonal para poder interpretar correctamente los tonos naturales en escala de grises a la hora de aplicar el carboncillo y, por supuesto, como el dispositivo "bidimensionalizador" por excelencia, permitiendo trasladar a una representación plana, el volumen de las formas circundantes. Esto, simplemente constituiría una evolución individualizada e instantánea de lo que ya apuntó Walter Benjamin (2008) a comienzos del pasado siglo, respecto de la reproductibilidad técnica; tanto en términos de acceso a obras distanciadas en el tiempo y el espacio, como en relación a posibilidades de ampliar y reducir a voluntad la imagen, superando la capacidad de la óptica natural. Tal y como señala Israel Márquez (2015):

La pantalla móvil es, pues, una pantalla mágica, una pantalla que nos permite, como por arte de magia, manipular la realidad acorde con nuestros deseos, como antes hacían los magos. […] La magia, como antiguamente los trucos de los magos, sale directamente del bolsillo. Metemos las manos en él y accedemos al reino de la magia, de un aparato que nos permite todo tipo de registros y manipulaciones de la realidad.

Dada la actual democratización del teléfono móvil, podemos asegurarnos el uso de esta herramienta "de bolsillo" por parte del conjunto de la clase prácticamente en su totalidad. Así, este trabajo pretende incorporar una mejora en el aula, mediante la posibilidad de visualizar el bodegón real, en un visor en tres dimensiones en la pantalla del móvil con posibilidad de rotar o escalar el bodegón virtual. Con ello, se facilita al alumnado una copia digital en 3D del bodegón que debe realizar (Figura 1). De esta manera tiene acceso al bodegón en cualquier momento, pudiendo mejorar el dibujo en casa y entrenar su habilidad de copia del natural y ensayar la copia de los elementos fuera del horario de clase.

Meier, C.; Castellano San Jacinto, T.; Bonnet de León, A.; Villegas González, D.; Mesa Lima, L. (2025). Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural. *Campus Virtuales*, 14(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1415



a *b*

Figura 1a. Fotografía del bodegón en el aula. Fuente: Elaboración propia.

Figura 1b. Captura de pantalla del bodegón virtual en 3 dimensiones: https://skfb.ly/o7Jxs. Fuente: Elaboración propia.

2. Antecedentes

Aunque, hoy en día, sigue despertando cierta controversia, especialmente entre los historiadores del arte, parece bastante claro que aquellas personas que han producido imágenes a lo largo de la historia, y que no siempre se denominaron artistas, utilizaron todos los medios técnicos a su alcance para obtener los mejores resultados posibles. Es cierto que no siempre tuvo tanta importancia cierta forma de mímesis como a partir de los albores del Renacimiento y, por tanto, la aplicación de determinados artefactos ópticos destinados a la producción de imágenes de apariencia "realista", se incrementará exponencialmente a partir de dicha época.

El uso de los descubrimientos ópticos tendrá en este período unas consecuencias fundamentales en el cambio de paradigma de la representación basado, fundamentalmente, en el uso de la cámara oscura (figura 2a). Dicha invención tiene su origen en tiempos más remotos; al parecer, la primera vez que se explica científicamente la cámara oscura es a finales del siglo X en el contexto árabe, en la obra de siete volúmenes: Libro de Óptica (Al-Haytham & Sabra, 1989) de Abū ʿAlī al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Hayṯam (conocido en occidente como Alhazen o Alhacén), quién construyó una cámara oscura y definió los principios de su funcionamiento.

Sin embargo, existe constancia escrita del fenómeno mucho antes, en un texto chino del siglo V a.C y en una referencia de Aristóteles en el IV a.C (Cabezas 2002). Pero no será hasta el Renacimiento, debido al creciente interés científico-artístico en relación con los mecanismos de visión, cuando se produzca una extensa producción de máquinas ópticas (entre las cuales se encuentra la cámara oscura, mejorada con lentes y espejos), una de cuyas funciones se orientará hacia la representación dibujística mimética, asistida técnicamente. Leonardo da Vinci, impulsor de la investigación en la cámara oscura, tendrá, sin embargo, un interés científico en dicha herramienta como mecanismo para entender y resolver incógnitas en relación con el funcionamiento de la visión y no en su aplicación auxiliar en las tareas del trabajo artístico (Cabezas 2002).

No obstante, David Hockney defenderá en el libro fruto de sus investigaciones de carácter histórico, "El conocimiento secreto. Redescubriendo las técnicas perdidas de los viejos maestros" (Hockney, 2001) la tesis de que un gran número de artistas europeos, a partir de 1430 en Flandes, comenzaron a utilizar la óptica, espejos y lentes, para crear proyecciones vivas y en seguida, se difundió esta nueva manera de representar el mundo. Dicha revolución en la producción de imágenes y en su recepción, iniciará un proceso que desembocará, siglos más tarde, en la aparición de la imagen técnica, en su sentido más nítido, con el nacimiento de la fotografía. Entre ambos momentos, se asistirá a la emergencia de dispositivos ópticos como los espejos cóncavos, lentes y cámaras oscuras, primero, y con posterioridad, la cámara lúcida en 1806 (Kepler & Galilei, 2009), que tendrá la ventaja sobre la cámara oscura de poder ser utilizada en cualquier condición lumínica.

Otro hito histórico en el desarrollo de las herramientas auxiliares en el dibujo será la aparición de la linterna mágica. No tanto por la aplicación de este artefacto como instrumento facilitador en el trabajo dibujístico, sino como por abrir la posibilidad de desarrollo de otras máquinas que se usarán, con posterioridad, de modo extensivo como ayuda en la actividad del dibujo. Se suele admitir que dicho artefacto de proyección fue, primeramente, descrito por Athanasius Kircher en su libro "Ars Magna Lucis et Umbrae" (Kircher, 1671) cuya primera edición, donde al parecer no contenía referencia al ingenio, se publicó en 1646. No será hasta la segunda edición de 1671, cuando aparezca el mencionado invento (figura 2b). Es por esta razón, sin embargo, que de facto, la primera descripción que se conoce es la de un manuscrito de Christiaan Huygens de 1659.

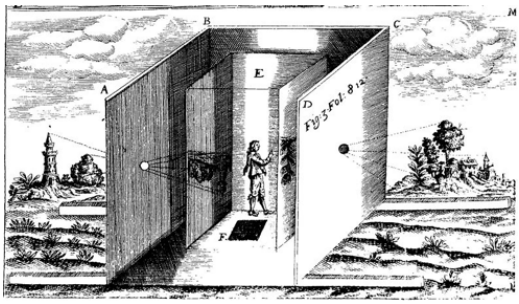


Figura 2a. Dibujo de "portable" camera obscura in Kircher's Ars Magna Lucis Et Umbra (1646). Fuente: Wikipedia.

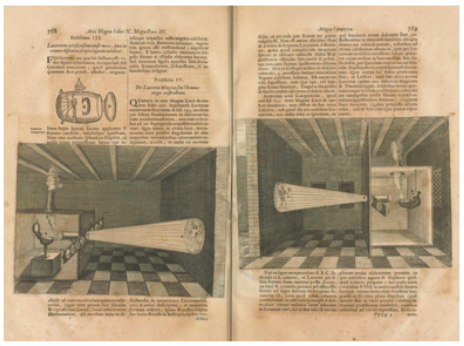


Figura 2b. Athanasius Kircher. Dibujos de la linterna mágica, en: (Kircher, 1671). Fuente: Wikipedia.

Este mecanismo óptico de proyección de imágenes, cuya aparición es resultado directo de la experimentación con la cámara oscura, originará una genealogía de artefactos, entre los que podemos encontrar el Fantascópio, un invento de Robertson a finales del siglo XVII (Milner, 1990), que desembocará en la consolidación de la imagen técnica como serán: el proyector cinematográfico, de diapositivas, transparencias, opacos o, más recientemente el cañón de datos. Es de sobra conocido como estas máquinas proyectivas junto con la invención de la fotografía (y sus aplicaciones reproductivas posteriores como la fotocopiadora y, ya en el mundo digital, la impresora) han tenido un papel fundamental en el desplazamiento de la función mimética de la imagen desde las disciplinas clásicas a las de naturaleza técnica. Sin embargo, lo que no se menciona tan frecuentemente es la importancia del papel que desempeñó la aparición de dichas invenciones como medios auxiliares para la resolución de problemas de representación gráfica. Se conoce el uso de la fotografía, desde sus comienzos, para captar momentos y así facilitar la representación de una escena en el estudio del artista (Vega de la Rosa, 2020) o del empleo, más tarde, del proyector de diapositivas para la obtención de imágenes realistas. A pesar de hallarnos actualmente en un contexto fuertemente digitalizado, donde existen innumerables y muy efectivos medios electrónicos que facilitan la ejecución de la representación dibujística, aún se sigue insistiendo en el ámbito formativo del campo del dibujo en la representación del natural que sigue siendo una de las principales técnicas para aprender a dibujar conforme a un sistema de codificación, e influye en la mayoría de las prácticas artísticas (Díaz Padilla, 2007).

El uso de medios auxiliares técnicos o tecnológicos, como se ha se ha señalado aquí, ha constituido una práctica extendida, de consumo con las tesis de Hockney, en la consecución de imágenes más verosímiles. Esto, según sus argumentos, no resta valor a las producciones visuales a pesar de las resistencias interpretativas de cierto sector de la historiografía o productivas del contexto de la práctica y la docencia artísticas, desde donde se considera un demérito el concurso de dichas herramientas en la construcción de la imagen. En sus propias palabras, el empleo de dispositivos ópticos: "(…) no disminuye en absoluto a los grandes artistas. Su utilización requiere de gran habilidad y en realidad sólo se puede usar para descripciones de medición o lineales para objetos difíciles de dibujar (…) Los aparatos ópticos no hacen marcas, sólo la mano puede hacerlas" (Hockney, 2001). Si se alude a esta cuestión es para entender la razón de la relativa escasez de propuestas de aplicación de la tecnología en la enseñanza del dibujo del natural. Existen, en cualquier caso, algunos trabajos de investigación, en el ámbito docente de este campo, donde se realizan videotutoriales para enseñar a los estudiantes el proceso del dibujo (Blancas Álvarez, 2013). En otras propuestas se usan editores

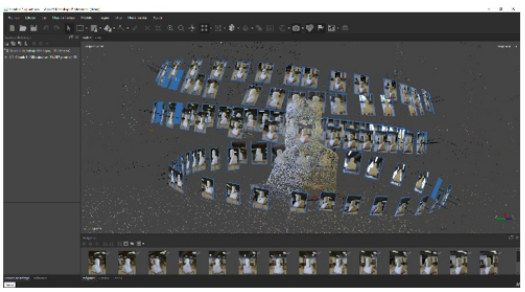
fotográficos para visualizar detalles de la composición, perspectiva y color, para así facilitar el aprendizaje del dibujo (del Henar Bayón Fernández, 2021). En clases virtuales se usa la proyección de bodegones a través de videollamadas (Tomsic Amon, 2021). Sí existe, sin embargo, una profusa bibliografía que describe cómo la tecnología ayuda en el dibujo técnico (Sánchez & Romero, 2014; Navarro et al., 2004; Pinilla 2020), el dibujo arquitectónico (Acampa, Crespo Cabillo & Marino 2019), en el dibujo científico o en representaciones de ingeniería (Alvarado et al., 2019). En dichos campos no solo se utilizan tecnologías como el dibujo por ordenador o el apoyo de dispositivos móviles sino también, la realidad virtual o aumentada.

En el presente proyecto, no se pretende facilitar o mecanizar el dibujo del natural, sino dar un apoyo al estudiantado para que pueda entrenar o ensayar el dibujo en casa y mejorar sus habilidades. Para ello, se ha desarrollado una reproducción digital, en tres dimensiones, del bodegón presente en el aula, que debe dibujar el alumnado en la clase de dibujo I. Esta representación digital permite acercar, rotar y girar el bodegón a cualquier punto de vista, esto es importante debido a que en las clases cada cual tiene un punto de vista diferente y de esta manera puede buscar exactamente la misma vista y acercar o alejar el modelo en tres dimensiones para ver los detalles. Se trata de un recurso tecnológico de gran utilidad, no ya para resolver problemas de representación complejos, como ha sucedido históricamente con el empleo de los mecanismos ópticos, sino para tener una visión y comprensión más completa de las estructuras de las formas tridimensionales, al disponer de una visualización dinámica en la que se puede modificar el punto de vista. Se puede obtener así, una información visual más completa que facilite el entendimiento, por parte del estudiantado, del fenómeno tridimensional que se pretende representar como dibujo bidimensional.

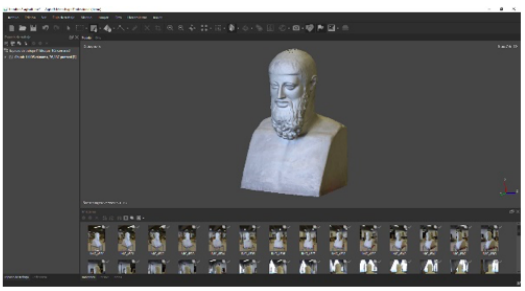
3. Digitalización

La digitalización de los bodegones presentes en el aula de dibujo I se llevó a cabo con varias herramientas y recursos tales como la fotogrametría, el escaneado 3D y dos programas de modelado 3D.

Por un lado, para los bustos de escayola, se ha utilizado la fotogrametría ya que es el procedimiento con el que se obtiene más detalle y exactitud en la copia, pero también requiere más tiempo. Para ello, primero se realizaron una media de 50 imágenes por cada pieza escultórica, empleando una cámara réflex Canon EOS 700D, con una óptica de 50 mm. Para convertir estas fotografías en un modelo 3D se utiliza la versión gratuita del programa Agisoft Photo Scan. El programa es capaz de ubicar en el espacio cada una de las imágenes realizadas y genera la nube de puntos (Figura 3a). El algoritmo genera una nube de puntos de coincidencia, a partir de las zonas donde se solapan las distintas imágenes (Figura 3b). Una vez terminado el proceso se exporta en formato .obj para su incorporación en el bodegón final.



a



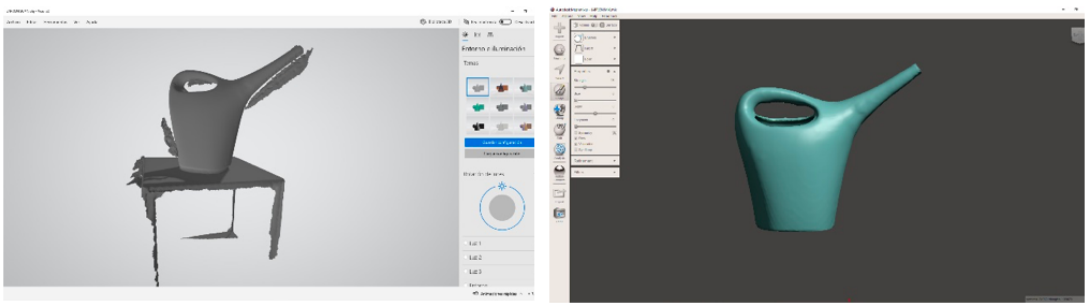
b

Figura 3a. Ubicación en el espacio cada una de las imágenes realizadas generando la nube de puntos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3b. Malla poligonal final del busto. Fuente: Elaboración propia.

Para elementos orgánicos como la tela, vasijas y cajas de cartón, se ha utilizado el escáner 3D de bajo coste 3DSense. Son archivos que tienen un detalle suficiente para lo que se requiere en este caso, no pesan mucho y son fáciles y rápidos de crear. Sin embargo, estos modelos requieren de un posterior retoque, para arreglar algunos fallos o agujeros que puedan surgir durante el escaneo (Figura 4a).

Para arreglar los modelos 3D digitalizados, se empleó el programa gratuito Meshmixer (Figura 4b). Este programa es gratuito, sencillo de utilizar y dispone de las herramientas necesarias para lo que se requiere en este caso. Por lo general, se recortan elementos del entorno que han salido en el modelo, se retocan con las herramientas de esculpir y por último se exporta también el formato .obj para incorporarlos en el bodegón final.

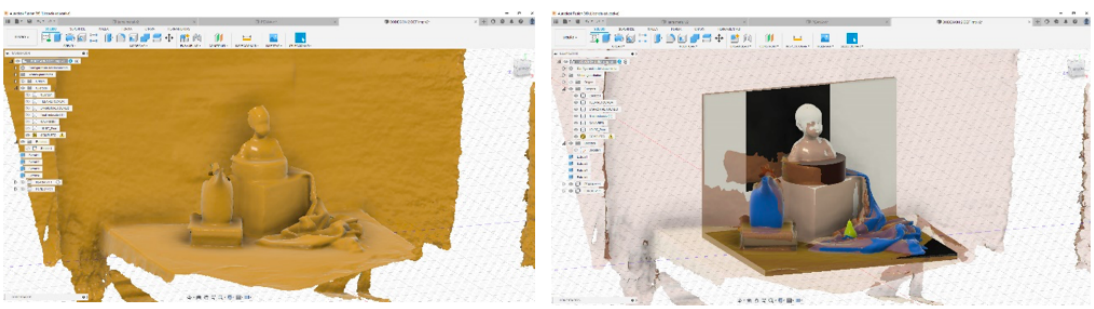


a *b*

Figura 4a. Resultado del escáner 3D. Una malla que presenta algunos fallos y partes sobrantes. Fuente: Elaboración propia.
Figura 4b. Malla arreglada con el programa Meshmixer. Fuente: Elaboración propia.

Otros elementos geométricos como peanas, cilindros, suelo, pared o polígonos se han modelado con la versión gratuita del programa Fusion 360, ya que las opciones del escáner o fotogrametría no dan un resultado óptimo con objetos geométricos. Por último, se han descargado algunas piezas de galerías online ya que se tratan de modelos comunes como el caso de la pera.

El programa Fusion360 también se ha utilizado para crear la composición final del bodegón incorporando todos los elementos hechos con fotogrametría, escáner 3D y descargas de internet, así como los propios elementos geométricos modelados. Para empezar, se necesitaba una guía de cómo estaban dispuesto los elementos en el espacio de manera exacta. Para ello se hizo un escaneado 3D de todo el conjunto del bodegón (Figura 5a). La resolución es baja y no se aprecian detalles, pero sirve de ayuda para ubicar todos los elementos en el espacio de la forma correcta (Figura 5b).



a *b*

Figura 5a. Escaneo de baja resolución para tener una referencia de la ubicación de todos los elementos. Fuente: Elaboración propia.
Figura 5b. Colocación de los elementos encima del escaneo de referencia, fotografía del autor. Fuente: Elaboración propia.

Una vez ubicados todos los elementos y creada la composición final, se exporta en formato .fbx, este archivo se sube a la galería online Sketchfab. Para subir modelos 3D a esta galería es necesario registrarse y se ha de tener en cuenta que la versión gratuita, tiene algunas limitaciones como el tamaño del archivo o la cantidad de los modelos que se pueden subir. En Sketchfab además, se tiene la posibilidad de editar la dirección de las luces y la iluminación general, un detalle importante ya que estas deben coincidir con las del bodegón real. En la figura 6 se muestran los bodegones virtuales terminados y accesibles de manera online y gratuita.

Meier, C.; Castellano San Jacinto, T.; Bonnet de León, A.; Villegas González, D.; Mesa Lima, L. (2025). Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural. *Campus Virtuales,* 14(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1415



a *b*

Figura 6a. Bodegón virtual 1 disponible en https://skfb.ly/o7Jxs. Fuente: Elaboración propia.
Figura 6b. Bodegón virtual 2 disponible en https://skfb.ly/o7WUV. Fuente: Elaboración propia.

4. Materiales y métodos

Para comprobar la viabilidad del bodegón virtual y su funcionalidad para facilitar en encajado del natural en el estudiantado de Dibujo I, se realizó una prueba con un grupo de 40 estudiantes del primer curso del grado en Bellas Artes. En el aula están dispuesto los dos bodegones reales, los cuáles se corresponden exactamente con los bodegones digitalizados, accesibles a través de Sketchfab. Inicialmente, los estudiantes realizaron un encaje de uno de los dos bodegones en el aula mediante la observación directa del mismo. En paralelo, se facilitó el acceso al estudiantado a los modelos digitalizados de los bodegones para que, como trabajo autónomo, realizaran tres encajados en casa a tamaño A3. Dichos dibujos, sirvieron para analizar los diferentes elementos del bodegón y para familiarizarse con el encajado posterior. La siguiente fase, consistió en la producción de un dibujo en el aula a tamaño A1 del bodegón previamente representado a través de la versión digital (figura 7). De este modo, y con la finalidad de evaluar el impacto de la metodología propuesta, se han recogido tres tipos de resultados: un encaje previo, los estudios realizados a partir del modelo 3D y un encaje final. Por último se ha pasado un cuestionario de satisfacción al estudiantado para conocer su opinión sobre el uso de un bodegón virtual en el aula.



Figura 7. Ejercicio en el aula. Copia del natural utilizando el bodegón virtual en el móvil. Fuente: Elaboración propia.

La metodología de evaluación ha consistido, fundamentalmente, en realizar una comparativa entre los resultados del primer y el último ejercicio de encajado, observando si los estudiantes han experimentado avances en sus competencias, en relación con sus capacidades de representación, una vez han ensayado empleando los recursos digitales implementados (figura 8).

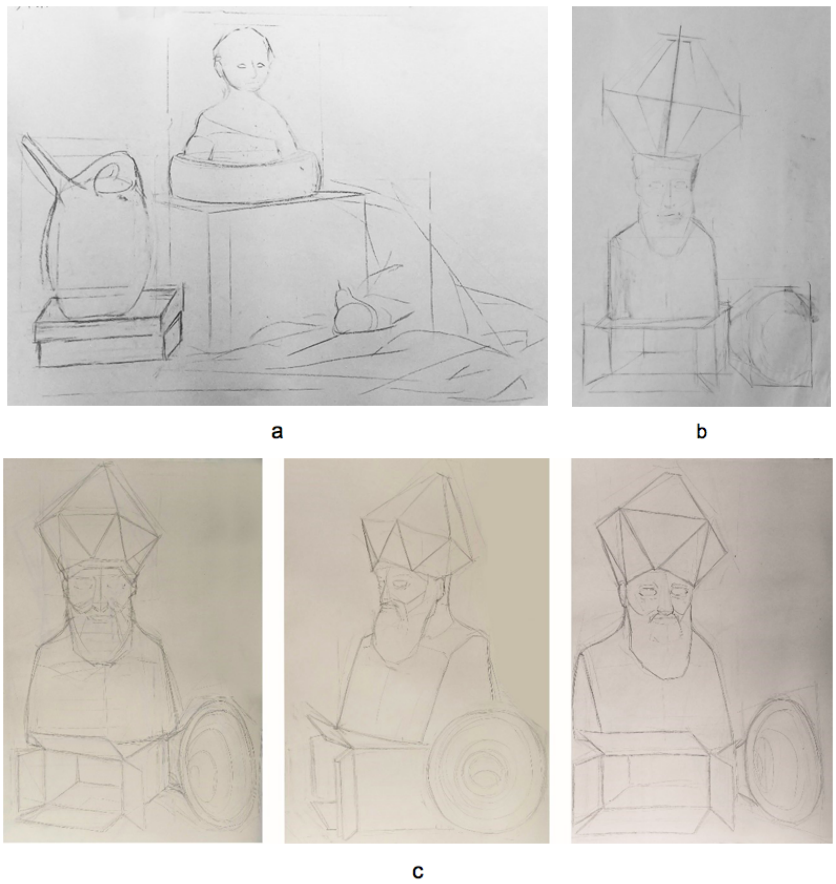


Figura 8a. Encaje previo. Figura 8b. Encaje final. Figura 8c. Estudios mediante el bodegón virtual. Fuente: Elaboración propia.

5. Resultados

La evaluación de resultados se ha centrado en el análisis de las copias del natural realizadas antes y después de la utilización de bodegón virtual (en adelante "Encajado 1" y "Encajado 2"). Para ello se ha llevado a cabo la evaluación y calificación de ambos ejercicios basados en las competencias de la asignatura y en los resultados de aprendizaje recogidos en su guía docente, en concreto:

- Conocer los fundamentos, técnicas, materiales, dispositivos y procedimientos básicos del dibujo.
- Estar familiarizado con los mecanismos fundamentales de la representación mimética.
- Ser capaz de elaborar imágenes en distintos formatos a través de recursos y destrezas técnicas básicas.

Organizados en dos grupos, de 22 y 18 estudiantes (Grupo L y D), los resultados obtenidos son positivos en ambos casos. En conjunto, el 70% del alumnado alcanza una evolución favorable, siendo muy favorable en un 12,5% (entendiéndose estos como aquellos casos en los que hay una diferencia positiva de más de dos puntos, sobre 10, en la calificación del Encajado 2 con respecto al Encajado 1). Se ha de tener en cuenta que, dado que es un recurso que se ha utilizado dentro de la metodología habitual de la asignatura Dibujo I, los resultados obtenidos dependen, también, de la adquisición de competencias que cada estudiante haya desarrollado individual y previamente al uso de la herramienta digital. En este sentido, éstas quedan al margen de los parámetros del presente análisis, que se centra en el estudio de las diferencias observables entre ambos ejercicios, independientemente de que los resultados de estos estén o no aptos en la evaluación de la asignatura. A continuación, en la tabla 1, se desglosan los resultados pormenorizados:

grupo	dato	nº	%	
L	estudiantes	22	100	
	estudiantes que evolucionan muy favorablemente (+2)	4	18,2	59,1
	estudiantes que evolucionan favorablemente	9	40,9	
	estudiantes que no evolucionan	9	40,9	
D	estudiantes	18	100	
	estudiantes que evolucionan muy favorablemente (+2)	1	5,6	83,3
	estudiantes que evolucionan favorablemente	14	77,8	
	estudiantes que no evolucionan	3	16,7	
TOTAL	estudiantes	40	100	
	estudiantes que evolucionan muy favorablemente (+2)	5	12,5	70,0
	estudiantes que evolucionan favorablemente	23	57,5	
	estudiantes que no evolucionan	12	30,0	

Tabla 1. Resultados resumidos en porcentajes de la evolución de los estudiantes. Datos detallados: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1IxCrSv1IAshxl282FhaXs_Ej_-kjXUPA/edit?gid=1417599217#gid=1417599217. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se ha pasado una encuesta de satisfacción al alumnado para conocer su opinión sobre la incorporación de herramientas tecnológicas en el aula. El cuestionario se ha medido con una escala Likert de uno a cinco puntos, donde uno corresponde a nada de acuerdo y el cinco a totalmente de acuerdo. Los resultados se pueden observar en la tabla 2.

Pregunta	media	Des. Est.
Creo que el encaje me ha salido mejor después de ensayar en casa	3,35	1,24
El entorno virtual me ha parecido sencillo de utilizar	3,9	1,21
El bodegón virtual me ha ayudado mucho a la hora de encajar	3,05	1,23
Me ha parecido muy útil disponer del bodegón en mi dispositivo para mirar detalles	3,05	1,39
Me parece muy buena idea tener un bodegón para entrenar el dibujo en casa	4,65	0,70
Me parece muy bien poder disponer de un bodegón virtual para poder practicar en casa antes de un examen o ejercicio de clase	4,4	0,80
Es más fácil encajar el dibujo con el apoyo en el móvil	3,15	1,29
Creo que se deberían implementar este tipo de herramientas como apoyo al aprendizaje	4,1	0,90
Opino que este tipo de herramientas digitales mejoran mi aprendizaje de la materia	3,65	1,20

Tabla 2. Resultados del cuestionario de satisfacción. Fuente: Elaboración propia.

6. Discusión y conclusiones

Como se ha señalado, el uso de los recursos digitales implementados ha tenido un efecto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las competencias básicas de dibujo, relacionadas con la capacidad de representación en el ámbito de la copia del natural. Este recurso ha sido utilizado tanto en la preparación de estudios previos como en su dimensión de instrumento de información y comprensión, en su uso en el aula, paralelamente a la observación del modelo y de la realidad tridimensional. Sería, no obstante, aconsejable, continuar experimentando con estos modelos digitalizados para conocer todas las posibilidades de los mismos.

También se quiere destacar que la digitalización en tres dimensionales de un bodegón real es posible con

software gratuito y accesible. Aunque si requiere un conocimiento avanzado y el manejo de diferentes programas y herramientas, se puede hacer sin necesidad de tecnologías de pago ni equipamiento avanzado.

En el proceso de evaluación, se ha podido constatar una mejora sensible en lo relativo a las capacidades representacionales del estudiantado. Si bien es cierto que el periodo de trabajo con el bodegón virtual 3D ha sido relativamente corto, pueden apreciarse una serie de efectos positivos en el entendimiento de las relaciones existentes entre los referentes tridimensionales y sus representaciones en el plano bidimensional del dibujo, gracias a la experimentación con los primeros en su traducción digital. En este sentido, los resultados comparativos entre las distintas fases de la actividad arrojan que en un 61% de los casos el alumnado mejoró su comprensión en lo relativo a la representación dibujística (aumentando en 1 punto o más en las calificaciones), frente a un 39% donde se apreciaron pocos avances o ninguno (retroceso o incremento de 0.5 puntos). Del 60% que experimentaron mejora en sus capacidades, aproximadamente el 38.8% (sobre el total de casos) realizaron un último encaje en el que puede observarse un avance significativo (mejora en un punto) y un 22.2% en el que la herramienta 3D supuso un gran cambio (incremento de su calificación a partir de 1.5 puntos), en términos positivos, en sus resultados en la representación de un modelo tridimensional con técnicas bidimensionales de dibujo.

Por otro lado, los resultados del cuestionario de satisfacción muestran una visión general positiva del uso de un bodegón digitalizado por parte del estudiantado. Sin embargo, y aunque no les parece demasiado útil a la hora de encajar, ni para mirar detalles (3,05 sobre 5), sí que les parece una buena idea disponer de un bodegón digital para entrenar el dibujo en casa (4,65 sobre 5). De igual manera, el disponer de estos recursos para poder ensayar el dibujo para un examen ha sido muy bien valorado (4,4 sobre 5). Analizando las respuestas del cuestionario, y de cara a futuros trabajos, quizá se debería implementar esta herramienta, no como ayuda en el aula, sino como una herramienta para realizar ejercicios fuera ella, permitiéndoles ensayar para un posible examen de la copia del natural de un bodegón en concreto. Disponer de ese bodegón con antelación, conocer sus formas y realizar copias desde varios puntos de vista, puede ayudar al alumnado a enfrentarse con más confianza a la prueba y posiblemente mejorar sus resultados.

Quizás, como se ha sugerido, sería necesario ampliar el tiempo de experimentación con la el bodegón virtual, aplicándola a distintos tipos de ejercicios, para amplificar los efectos del mismo. Sin embargo, y pese a la mencionada limitación, los resultados de mejora de la actividad han podido percibirse claramente y habilitan la posibilidad de introducir como metodología complementaria el uso de la herramienta para el avance en las competencias representacionales, en el área de dibujo, del colectivo discente.

Hay que tener en cuenta, no obstante, que el uso de este tipo de mecanismos tecnológicos de visión, que traen consigo un nuevo tipo de visibilidad, ponen en crisis los fundamentos de la perspectiva euclidiana, en la cual se fundamenta la tradición del dibujo del natural, convirtiéndose en un tipo de visión múltiple, simultánea y móvil, configurando una óptica envolvente que modifica nuestra manera de ver, y por tanto de producir imágenes (Martin Prada, 2002). Por este motivo, y en futuras investigaciones, será necesario incluir criterios de análisis en relación con los efectos de dicha transformación perceptiva y sus cambios asociados en el terreno de la representación dibujística.

Por último y siendo conscientes que, en este caso, lo que se ha probado es la viabilidad, utilidad y experiencia de uso del recurso, como base para futuras implementaciones, se propone la creación de uno o varios grupos de control para poder realizar una comparativa entre el aprendizaje de ambos grupos (Grupos de prueba y grupos de control), empleando los modelos tridimensionales y sin ellos. Esto permitirá arrojar unos datos más significativos sobre la relevancia del uso de estos modelos 3D en cuanto a la mejora del aprendizaje.

Agradecimientos

Se agradece el reconocimiento de la Universidad de La Laguna para el desarrollo del proyecto "Modelos 3D interactivos para facilitar el aprendizaje y estudio, de la representación del natural" de la Convocatoria de

proyectos de innovación y transferencia educativa para el curso 2021-2022.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Meier, C.; Castellano San Jacinto, T.; Bonnet de León, A.; Villegas González, D.; Mesa Lima, L. (2025). Bodegón 3D virtual para facilitar el aprendizaje de la copia del natural. *Campus Virtuales,* 14(1), 51-62. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1415

Referencias

Acampa, G.; Crespo Cabillo, I.; Marino, G. (2019). Representación del dibujo frente a simulación de los sistemas BIM. Oportunidad o amenaza para la arquitectura. ACE: Architecture, City and Environment, 14(40), 111-132.

Al-Haytham, I.; Sabra, A. I. (1989). On Direct Vision. In The Optics Of Ibn Al-Haytham: Books I-III. London: The Warburg Institute, University of London.

Alvarado, Y.; Jofré, N.; Rosas, M.; Guerrero, R. (2019). Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como soporte a la enseñanza del Dibujo Técnico. Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores, (9), 65-74.

Benjamin, W. (2008). La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. Madrid: Abada.

Blancas Álvarez, S. (2013). El dibujo natural: conceptualización y práctica, utilizando como recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje medios audiovisuales y las nuevas tecnologías. Proyecto de innovación docente. Granada.

Cabezas, L. (2002). Las máquinas de dibujar. Entre el mito de la visión objetiva y la ciencia de la representación. In Máquinas y herramientas de dibujo, de Juan José Gómez Molina. Madrid: Cátedra.

Camba, J. D.; Bonnet de León, A.; de la Torre-Cantero, J.; Saorín, J. L.; Contero, M. (2016). Application of low-cost 3D scanning technologies to the development of educational augmented reality content. In 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-6). Houston.

del Henar Bayón Fernández, M. (2021). Propuesta de recursos metodológicos para la mejora del aprendizaje del Dibujo Artístico en Bachillerato. (Trabajo fin de master). Salamanca.

Díaz Padilla, R. (2007). El dibujo del natural. Madrid: Akal.

Díaz-Alemán, D.; Meier, C.; Pérez-Conesa, I.; Amador-García, E. (2021). Low-cost digital manufacturing technologies applied to the construction of large-format sculptures. Artnodes, (28), 1-9.

Fraga, F. (2013). A propósito de Hockney: consideraciones sonbre el "conocimiento secreto". EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, (21), 246-255.

Gómez, S. S. (2017). El empleo de las tecnologías 3D en la conservación del patrimonio y su aplicación en la realización de reproducciones de bienes culturales. Observar. Revista electrónica de didáctica de las artes, 1(1), 97-114.

Hockney, D. (2001). El conocimiento secreto: el redescubrimiento de las técnicas perdidas de los grandes maestros. Londres: Destino.

Jones, C. A.; Church, E. (2020). Photogrammetry is for everyone: Structure-from-motion software user experiences in archaeology. Journal of Archaeological Science: Reports, 30, 102261.

Jorquera Ortega, A. (2016). Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Kepler, J.; Galilei, G. (2009). Dioptrice: sev, Demonstratio eorum quae visui & visibilibus propter conspicilla non ita pridem inventa accidunt. Typis D. Franci.

Kircher, A. (1671). Ars magna lucis et umbrae. Amsterdam: Joannem Jansonium à Waesberge & viduam Elizei Weyerstraet.

Lucini, C. B. (2017). Tecnología digital 3D aplicada a la documentación, reconstrucción y difusión del patrimonio cultural. In La Ciencia y el arte VI: Ciencias experimentales y conservación del patrimonio (pp. 53-67). Madrid.

Márquez, I. (2015). Una genealogía de la pantalla. Del cine al teléfono móvil. Barcelona: Anagrama.

Martin Prada, J. (2002). Las instrucciones del software y del hardware como nuevos manuales de dibujo. In Máquinas y herramientas de dibujo, de Juan José Gómez Molina. Madrid: Cátedra.

Milizia, F. (1823). Arte de saber ver en las bellas artes del diseño. Barcelona: Garriga y Aguasvivas.

Milner, M. (1990). La fantasmagoría. México DF: Fondo de Cultura Económica.

Navarro, R.; Saorín, J. L.; Contero, M.; Conesa, J. (2004). El dibujo de croquis y la visión espacial: su aprendizaje y valoración en la formación del ingeniero a través de las Nuevas Tecnologías. In Congreso Internacional de Innovación Educativa (pp. 1-8). Barcelona.

Pinilla, G. S. (2020). El dibujo técnico manual y su vigencia en el actual contexto tecnológico. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, 7(13), 67-72.

Sánchez, M. G.; Romero, J. J. A. (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías. El artista, (11), 88-112.

Serrano León, D. (2017). Estrategias de aprendizaje universitario en el dibujo del natural. Revista Internacional de Aprendizaje en Educación Superior, 4(2), 100-106.
Spets, E. S. (2018). Scan to BIM using Smartphone 3D Scanning. (Master's thesis). Norvegian University of science and technology.
Tomsic Amon, B. (2021). E-Studio: The use of information and communication technologies in the development of drawing competences in different educational environments. Cogent Education, 9(1), 2007578.
Torres, J. C.; Arroyo, G.; Romo, C.; De Haro, J. (2012). 3D Digitization using structure from motion. In CEIG-Spanish Computer Graphics Conference. Jaén: Eurographics Association (pp. 1-10).
Torres, J. C.; Cano, P.; Melero, J.; España, M.; Moreno, J. (2010). Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. Virtual Archaeology Review, 1(1), 51-54.
Vega de la Rosa, C. (2020). Una oscura cámara, una imagen lúcida. Pensando la fotografía como un dibujo. Cuadernos de Historia del Arte, 34, 89-124.
Vega de la Rosa, C. (2020). Una oscura cámara, una imagen lúcida. Cuadernos de Historia del Arte, (34), 91-126.

Recibido: 15-05-2023 / Revisado: 15-08-2023
Aceptado: 22-08-2023 / Publicado: 31-01-2025

La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes

The current state of e-learning in university studies: bibliometric analysis and study of networks

Sonia Martin Gomez[1], Angel Bartolome Muñoz de Luna[1]

[1] Universidad San Pablo CEU, España

margom@ceu.es , abartolome@ceu.es

RESUMEN. El objetivo de este estudio es validar el uso del e-learning como metodología de aprendizaje después de la necesidad urgente generada por la pandemia. Se establece un análisis comparativo entre los estudios científicos sobre la materia y el social listening para contrastar si el aprendizaje on line sigue siendo actualmente una realidad.
Se parte de analizar la actividad científica en la base de datos Wos mediante un estudio bibliométrico, del que se extrae una revisión sistémica y un metaanálisis desde el año 2019 hasta la actualidad. La declaración PRISMA centra este análisis en 50 artículos de 26 fuentes de un total de 192 autores. Posteriormente, a través de la inteligencia artificial y escucha social de redes, se conoce lo que se comenta sobre el e-learning.
Al analizar y comparar los resultados científicos y sociales, se demuestra que este sistema de aprendizaje no ha seguido un desarrollo adecuado a nivel educativo.

ABSTRACT. The aim of this study is to validate the use of e-learning as a learning methodology after the urgent need generated by the pandemic. A comparative analysis is carried out between scientific studies on the subject and social listening in order to contrast whether e-learning is still a reality today.
It starts by analyzing the scientific activity in the Wos database through a bibliometric study, from which a systemic review and a meta-analysis are extracted from the year 2019 to the present day. The PRISMA statement focuses this analysis on 50 articles from 26 sources from a total of 192 authors. Subsequently, through artificial intelligence and social network listening, we find out what is being said about e-learning.
By analyzing and comparing the scientific and social results, it is shown that this learning system has not been adequately developed on an educational level.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje online, Análisis de redes, Estudios científicos, Innovación pedagógica, Universidad.

KEYWORDS: e-learning, Network analysis, Scientific studies, Teaching method innovations, University.

Martin Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales,* 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429

1. Introducción

Las tecnologías se han incorporado de forma gradual a la educación superior propiciando cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje, a través de una modalidad educativa virtual basada en la interactividad de la comunicación y el acceso al conocimiento (Nieto-Sánchez, 2018). Antes de la pandemia muchas universidades ya tenían experiencia en la modalidad virtual, sobre todo en programas a distancia o semipresencial, pero escasa experiencia en el modo online, pero tras la aparición inesperada del COVID-19 las instituciones educativas debieron hacer frente a cambios trascendentales y tomar decisiones inmediatas para no paralizar el aprendizaje de los distintos niveles educativos. No obstante, previamente al coronavirus , la incorporación del eLearning a negocios, escuelas e instituciones educativas ya crecía de manera exponencial; según un informe del Global Market Insight, se prevé que para 2026 la industria del eLearning tendrá un valor de 375 mil millones de dólares.

En este momento, el e-learning aparece como un apoyo importante para estudiantes y docentes generando espacios de aprendizaje virtuales a través de plataformas virtuales, video conferencias... tal y como demuestra el informe E-learning 2022: El Estudiante Universitario en Línea. Tendencias y Perspectivas que afirma que el porcentaje de alumnos que realizan algún tipo de formación online asciende hasta el 74%, lo que pone en evidencia el nivel de penetración de esta modalidad.

A pesar de este auge, el término e-learning ha tenido un uso desigual, debido a la falta de un consenso en lo que refiere a su conceptualización, características e implicaciones, que cambian en función al autor y área académica que aborde la temática (Rodrigues et al., 2019). Está precedido por la letra e que significa electrónica y learning que implica aprendizaje. Por lo tanto, de forma sencilla, hace referencia a actividades de aprendizaje que utilizan dispositivos electrónicos. Por tanto, el aprendizaje virtual o e-learning se suele entender como el conocimiento impartido a través de un ordenador resultando útil para la enseñanza y el aprendizaje.

Otros términos que se utilizan como sinónimos de e-learning son, por ejemplo, formación por ordenador, aprendizaje en línea, aprendizaje virtual, aprendizaje basado en la web, etc. Prácticamente todos estos términos vienen a significar que estudiante y profesor, tutor o instructor se encuentran separados físicamente en gran parte del proceso o de la acción educativa con creta y que se comunican a través de una determinada mediación tecnológica.

Además, son coincidentes en que todos ellos se refieren al uso de las tecnologías de la información y la comunicación en diferentes actividades educativas, ya se realicen individualmente o en grupos, trabajando en línea o fuera de línea, de forma sincrónica o asincrónica, a través de ordenadores en red o autónomos u otros dispositivos electrónicos. (Area & Adell, 2009; Romiszowski, 2004; Garrison & Anderson, 2003).

Para definir los términos con los que iniciar esta investigación, se ha realizado inicialmente una búsqueda de tendencia a través de Google, desde 2018 hasta 2022, tanto para web como para noticias, en España y en el mundo, siendo los resultados obtenidos los que figuran en los siguientes gráficos (Figuras 1 y 2), donde se puede apreciar que hay diferencias significativas entre nuestro país y el resto, ya que mientras que en el primero prácticamente solo se busca en web el concepto enseñanza virtual, en el resto se hace lo mismo pero con el termino e-learning.

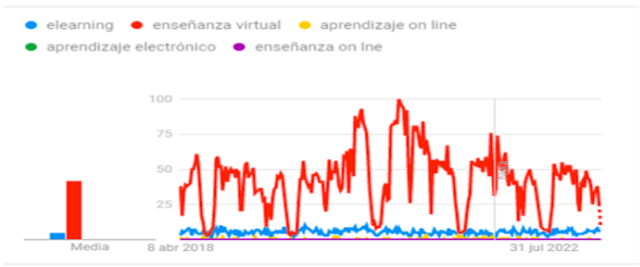


Figura 1. España Búsqueda web. Fuente: Google Trends, 2023.

Martín Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales,* 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429



Figura 2. El Mundo Búsqueda web. Fuente: Google Trends, 2023.

Más dudas semánticas aparecen cuando se realiza búsqueda de noticias, no habiendo coincidencias en los términos a buscar, aunque en España no se habla de aprendizaje electrónico, según se puede apreciar en las siguientes figuras (Figuras 3 y 4).

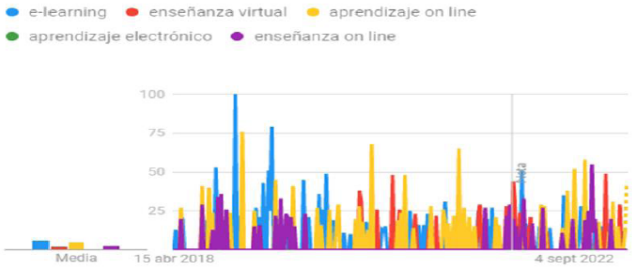


Figura 3. España Búsqueda noticias. Fuente: Google Trends, 2023.

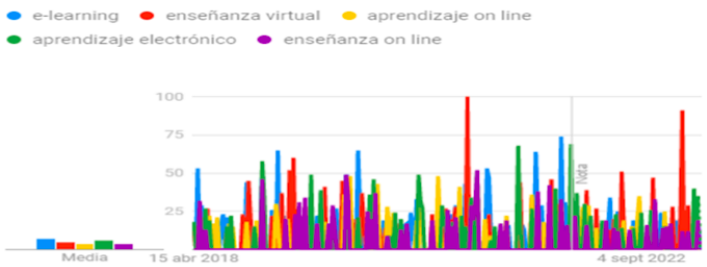


Figura 4. El mundo Búsqueda noticias. Fuente: Google Trends, 2023.

Por ello, a lo largo del presente estudio vamos a utilizar principalmente los términos e-learning y enseñanza virtual, por ser los más referenciados en web lo que nos permitirá acotar los datos de la investigación a realizar, aunque en algunos casos será necesario emplear también cualquier término similar por su relevancia.

Aclarada la terminología en la que se basa la investigación, el objetivo principal de este estudio, tras comprobar que su significado sigue siendo difuso, es desarrollar una visión actualizada sobre el e-learning, centrada en resultados en la educación superior, desde el punto de vista científico y de la sociedad en general. Se trata de realizar un match entre la estructura de conocimiento desarrollada por investigadores como estilo de aprendizaje on line frente a la realidad de webs y redes sociales para poder sacar conclusiones sobre la realidad del e-learning en la actualidad.

Por ello la revisión tiene como objetivo responder a dos preguntas de investigación:

(Q1) ¿Cuál es la visión científica del e-learning en educación superior?
(Q2) ¿Cuál es el social listening de este concepto? ¿Qué opina la sociedad en general en webs y redes sociales?

Se propone una revisión de carácter bibliométrico, mediante la aplicación de R-Studio Cloud, a partir del análisis cuantitativo de la literatura científica publicada en revistas indexadas basada en la literatura desde 2019, para poder comprobar el estado de la cuestión antes del comienzo de la pandemia, indexada en Web of Science (Wos), elegida para esta investigación porque es la plataforma de información científica más amplia para la consulta de bases de datos del Institute for Scientific Information (ISI) y su finalidad es proporcionar herramientas de análisis que permitan valorar la calidad científica de las publicaciones. No obstante, se ha utilizado la base de Scopus para contrastar alguna de las informaciones de la base Wos.

Se ha seguido el marco de cinco etapas de Arksey y O'Malley (2005) para mapear la literatura científica, que consisten en: a) identificación de la pregunta de investigación; b) búsqueda sistematizada de la evidencia científica; c) selección de los estudios; d) extracción de los datos; y e) recopilación, resumen y difusión de los resultados.

Además, se ha mejorado proceso de selección de artículos con el Preferred Reporting of Items for Systematic Reviews and Meta Analyses Approach (PRISMA) de Moher et al. (2009).

Para la investigación relacionada con la escucha social se ha utilizado la plataforma Brandwatch, que permite buscar tanto en la web de interés, como en Internet y en las redes sociales, todas las conversaciones que mencionen el concepto objeto de análisis, así como las reseñas, comentarios positivos o negativos y artículos de blogs, donde se realice alguna mención.

2. Revisión de la literatura

El e-learning no tiene una fecha de creación exacta, sino que es el resultado de la convergencia de diversas tecnologías y tendencias educativas que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. Sin embargo, se puede decir que el e-learning como lo conocemos hoy en día surge a mediados de la década de 1990 con el auge de Internet y la World Wide Web como estrategia de conocimiento en las universidades, asociada a la educación a distancia y al comienzo del uso de Internet en la educación superior.

En sus inicios, se centraba en la entrega de contenidos educativos en línea, a menudo en formato de texto y con poca interactividad. Sin embargo, con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías, el e-learning ha evolucionado hacia formas más interactivas y colaborativas de aprendizaje en línea, que incluyen elementos multimedia como video, audio, animaciones y juegos educativos.

Con el surgimiento de plataformas de aprendizaje en línea y la adopción de estándares y tecnologías como SCORM (Sharable Content Object Reference Model) y LMS (Learning Management System), el e-learning se ha convertido en una forma cada vez más popular de educación en todo el mundo, con la posibilidad de ofrecer programas de formación a gran escala y de manera flexible y accesible. Podemos considerar que el aprendizaje virtual ha pasado por tres fases distintas: la correspondiente al e-learning 1.0, la del 2.0 y la del 3.0, puesto que la evolución del modelo de e-learning ha estado inextricablemente vinculada a la evolución de la Web (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015).

El e-learning 1.0 es el que surge con la llegada del entorno web, apareciendo los sistemas de gestión (de contenidos) de aprendizaje (LMS o LCMS) que permitieron apoyar la gestión del estudio y la organización de cursos para los alumnos.

El e-learning de segunda generación (2.0) aparece con la aplicación de la web 2.0 a la enseñanza, convirtiéndose en una herramienta colaborativa, gracias al uso de wikis, blogs, podcasts...

Una de las grandes novedades de la tercera generación de e-Learning fue el acceso a los recursos de aprendizaje mediante el uso de dispositivos móviles. Se habla de los entornos personales de aprendizaje, que también se apoyan en la minería de datos y en la inteligencia artificial. Además, desde 2010 hasta ahora, el e-

learning 3.0 se ha inspirado cada vez más en las redes sociales porque proporcionan innovación y un ambiente de aprendizaje más divertido y creativo. (Dewi et al, 2021), haciendo que el aprendizaje fuera más accesible en forma de blogs, hilos de Twitter, videos cortos y documentales (Keegan, 2020).

Actualmente ya estamos inmersos en la web 4.0, y con ello, la educación 4.0 que incorpora el aprendizaje virtual de cuarta generación y que tiene como objetivo crear ambientes de aprendizaje más flexibles y sensibles a las necesidades de los estudiantes, en cuanto a la temporalidad, lugares y ritmos.

En esta generación, los modelos de aprendizaje se adaptan y personalizan según los perfiles de los alumnos en tiempo real. La inteligencia artificial (IA) emerge como la principal tecnología habilitadora de la educación 4.0 (Popenici & Kerr, 2017).

Un resumen de los principales hitos históricos del e-learning aparece en la siguiente figura (Figura 5):

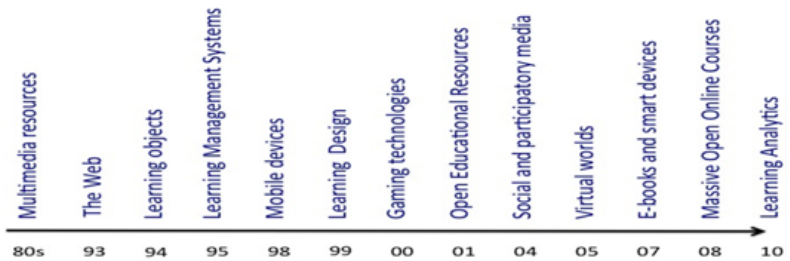


Figura 5. Cronología del aprendizaje electrónico. Fuente: Adaptado de Conole (2013).

Actualmente, según el Informe E-learning 2022: el Estudiante Universitario en Línea. Tendencias y perspectivas, España ocupa la segunda posición en el ranking de países europeos en lo que se refiere a la proporción de personas que participan en cualquier forma de actividades de aprendizaje en línea, tanto en hombres (45 %) como en mujeres (43 %), y tan solo Dinamarca cuenta con un mayor porcentaje. La expectativa es que la cuota de mercado del e-learning en Europa aumente en 28.360 millones de USD entre 2020 y 2024.

Para el 2022 Online Education Trends Report, un 43% de los administradores informaron que sus instituciones continuarán ofreciendo opciones de formato remoto y en línea para los estudiantes en el futuro, en comparación con el 33% del año pasado (Venable, 2022).

Este crecimiento constante se debe a que las tecnologías que adoptaron los educadores permitiendo una mayor interactividad y modelos híbridos de actividades en línea y presenciales, cambiaron el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación en formas que pueden persistir después de la pandemia (McKinsey, 2022) y el concepto e-learning se aborda por los investigadores desde términos que emergen con fuerza en el contexto educativo como simuladores, aprendizaje basado en juegos, realidad aumentada entre otros, que se convierten en alternativas que potencializan las habilidades cognitivas en el estudiante, siempre y cuando estén acompañados de estrategias que activen sus aprendizajes previos, refuercen conocimientos y que le conduzcan al aprendizaje significativo (Ortiz Benavides & Piña López, 2018).

El aprendizaje on line se apoya en un sólido marco teórico que combina enfoques pedagógicos tradicionales con la tecnología digital para proporcionar una educación accesible, personalizada y efectiva. Por ello, los avances tecnológicos continúan impulsando la evolución del e-learning, lo que nos lleva a esperar que esta modalidad educativa siga creciendo y transformando la educación en todo el mundo. A continuación, se presentan algunas de las principales teorías y enfoques que explican el funcionamiento y la efectividad del e-learning:

– Teoría del aprendizaje social: Esta teoría sostiene que el aprendizaje es un proceso social en el que los

estudiantes aprenden no solo de sus profesores, sino también de sus compañeros y del ambiente en el que se desarrolla el aprendizaje. En el e-learning, las comunidades virtuales de aprendizaje (CVA) permiten la interacción entre los estudiantes y los profesores, lo que facilita el intercambio de conocimientos y el aprendizaje colaborativo.
– Teoría del aprendizaje autónomo: Esta teoría se centra en el papel del estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje. El e-learning permite a los estudiantes elegir el ritmo y la secuencia de aprendizaje, lo que les permite asumir un mayor grado de responsabilidad en su formación.
– Teoría del aprendizaje basado en problemas: Esta teoría se basa en la idea de que el aprendizaje es más efectivo cuando se centra en la resolución de problemas. El e-learning puede proporcionar entornos de aprendizaje basados en simulaciones y escenarios en los que los estudiantes pueden aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas.
– Teoría del constructivismo: Esta teoría sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de su experiencia y sus interacciones con el ambiente. El e-learning puede proporcionar herramientas y recursos para que los estudiantes construyan su propio conocimiento de forma interactiva y participativa.
– Teoría de la cognición situada: Esta teoría se centra en la importancia del contexto en el aprendizaje. El e-learning puede proporcionar entornos de aprendizaje que simulan situaciones del mundo real, lo que facilita la transferencia de conocimientos y habilidades a situaciones prácticas.

Conole (2014) dividió las pedagogías del e-learning en cuatro categorías:

1. Asociativo – una forma tradicional de impartición de educación. Se hace hincapié en la transmisión de unidades teóricas de aprendizaje de información como una actividad a través de tareas estructuradas, donde el enfoque está en el individuo, con el aprendizaje a través de la asociación y el refuerzo.
2. Cognitivo / constructivista: el conocimiento se ve como más dinámico y en expansión en lugar de objetivo y estático. Las tareas principales aquí son procesar y comprender la información, dar sentido al mundo circundante. El aprendizaje a menudo está orientado a tareas.
3. Situativo: el aprendizaje se ve como práctica social y aprendizaje a través de la interacción social en contexto. El alumno tiene una clara responsabilidad por su propio aprendizaje. Por lo tanto, este enfoque está "centrado en el alumno".
4. Conectivista – aprendizaje a través de un entorno en red. La teoría conectivista aboga por una organización de aprendizaje en la que no hay un cuerpo de conocimiento para ser transferido del educador al alumno y donde el aprendizaje no tiene lugar en un solo entorno; en cambio, se distribuye a través de la Web y el compromiso de las personas con él constituye aprendizaje.

En la literatura científica se pueden encontrar investigaciones que versan sobre la actitud que presentan los estudiantes hacia el e-learning (Bertea, 2009; Padilla-Rodríguez 2009; Abdelrahim & Amr, 2016; Thakkar & Joshi, 2017) encontrándose en general comportamientos positivos del estudiante, que puede depender o no de experiencias previas de uso, pero no se han realizado estudios sobre las actitudes de la sociedad en general a este tipo de enseñanza.

Siemens (2014) y Darabi et al. (2013) coinciden en que uno de los requisitos más importantes en el aprendizaje en línea es el desarrollo de cursos bien diseñados que incorporen contenidos interactivos y atractivos, pero además de la calidad del diseño pedagógico, el éxito del aprendizaje en el e-learning depende en gran medida de la capacidad del estudiante para dirigir y gestionar su propio proceso de aprendizaje, estableciendo objetivos y estrategias adecuadas para alcanzar sus objetivos, ya que existen investigaciones (Rowe & Rafferty 2013; Van Laer & Elen, 2017) que demuestran como los alumnos en los entornos de aprendizaje en línea tienden a fracasar por su falta de autonomía. El análisis de la efectividad del e-learning para los estudiantes a nivel universitario se cuestionó también en Ali et al. (2018). Se aplicó un cuestionario a una muestra de 700 estudiantes, de los cuales el 94,9% utilizaba diferentes técnicas y herramientas de e-learning y los resultados demostraron que los estudiantes apoyan que el aprendizaje electrónico es fácil de usar, ahorra tiempo y es asequible.

Ahora bien, si cualquier tipo de metodología de aprendizaje exige una motivación al estudiante, en el aprendizaje en línea, ya sea sincrónico o asincrónico, es importante motivar a los estudiantes dándoles comunicación constante y proporcionándoles retroalimentación. Como afirman Barbosa y Garcia (2005) la evaluación en línea es un paso importante dentro del proceso de e-learning porque brinda retroalimentación conveniente a todos los participantes en el proceso, ayudando a mejorar la experiencia de aprendizaje y enseñanza.

Finalmente cabe señalar que el e-learning y las grandes readaptaciones que su implementación supone requiere también una gran flexibilidad académica e institucional, ya que todavía son escasos los protocolos concretos para la planificación y ejecución de esta nueva modalidad de enseñanza en muchas instituciones de Educación Superior (Cerdas-Montano et al., 2020), por lo que es fundamental evaluar la calidad de cada paso y cada avance.

En conclusión, es necesario realizar una evaluación del aprendizaje a distancia para determinar en qué medida la aceptación del sistema de aprendizaje a distancia (e-learning) es aceptada por sus usuarios.

3. Metodología

Para realizar el estudio bibliométrico se analizan las cinco etapas de Arksey y O'Malley (2005) que nos permitirán hacer una revisión sistemática de la literatura científica.

a) Identificación de la pregunta de investigación.

Se determina la pregunta de investigación utilizando la fórmula PICO (población, intervención, comparación y resultado (outcomes), que plantea interrogantes estructuradas, que se dividen en componentes, con el fin de realizar una búsqueda bibliográfica correcta al abordar ciertos aspectos a investigar (Tabla 1).

Población	e-learning
Intervención	Visión científica en educación superior
Comparación	Social listening
Outcomes	Radiografía real actual del e-learning en la sociedad

Tabla 1. Aplicación metodología PICO. Fuente: Elaboración propia.

Por ello la revisión tiene como objetivo responder a dos preguntas de investigación:

(Q1) ¿Cuál es la visión científica del e-learning en educación superior?
(Q2) ¿Cuál es el social listening de este concepto? ¿Qué opina la sociedad en general en webs y redes sociales?

Sus respuestas nos permitirán conseguir los resultados buscados.

Esta investigación se centra en los artículos científicos publicados en la base de datos Wos en el período 2019 a 2023, que se han procesado utilizando la aplicación Bibliometrix para R Studio, que permite realizar un análisis bibliométrico completo, siguiendo el flujo de trabajo de mapeo científico (Aria & Cuccurullo, 2017).

Los artículos obtenidos se han seleccionado en base a la búsqueda booleana e-learning and university or online learning and university y siguiendo los siguientes criterios de exclusión:

- Tipo de documento: articulo.
- Años de publicación: entre 2019 y 2023.
- Idioma: Inglés y español

– Categoría de Wos: Education &Educational Research.
– Web of Science Index: ESCI, SSCI y ESCI-Expanded.
Con estas restricciones se han obtenido un total de 1.149 artículos.

b) Búsqueda sistematizada de la evidencia científica.

Se ha realizado siguiendo el Preferred Reporting of Items for Systematic Reviews and Meta Analyses Approach (PRISMA) de Moher et al. (2009), lo que nos ha permitido finalmente seleccionar 140 artículos, cuyo flowchart aparece en la figura 6.

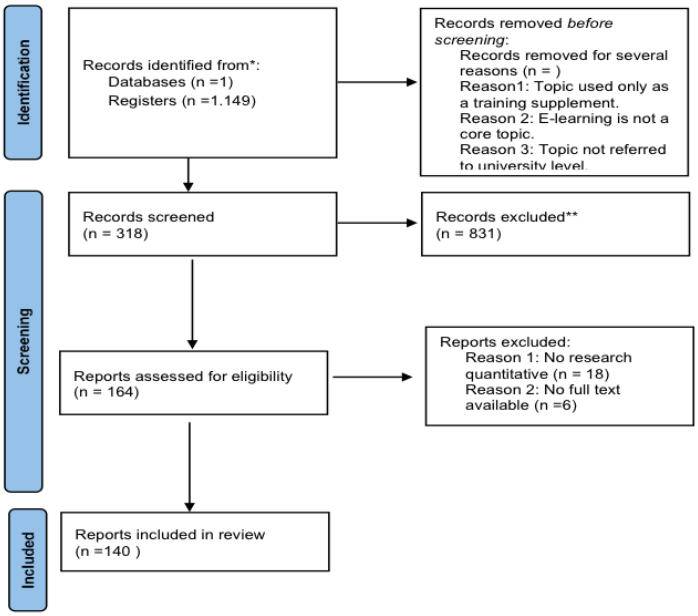


Figura 6. PRISMA Flowchart del proceso de selección de artículos. Fuente: Elaboración propia desde http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram.

c) Selección de los estudios.

Además, se decidió complementar el enfoque PRISMA con un segundo análisis del alcance de los resultados y hallazgos obtenidos y con un mayor número de citas obtenidas, recopilando un total de 50 artículos de 26 fuentes de un total de 192 autores con 3 citas promedio al año.

d) Extracción de los datos.

Todos los artículos seleccionados fueron examinados para extraer datos que ayudaran a responder a la primera pregunta preguntas de investigación. El excel con estos estudios se agrega como material complementario a este trabajo en el siguiente enlace: https://bit.ly/3NyAaTn.

e) Recopilación, resumen y difusión de los resultados.

Esta última etapa aparece desarrollada en el siguiente apartado.

4. Resultados

Se muestran los hallazgos más interesantes obtenidos para las dos preguntas de investigación propuestas.

4.1. (Q1) ¿Cuál es la visión científica del e-learning en educación superior?

Primero se analizan los resultados del estudio bibliométrico sobre producción, afiliaciones, colaboración y, dispersión que dan respuesta a la pregunta sobre la visión científica del e-learning en educación superior

En lo relativo a la producción científica anual, representada en la figura 7, se observa que sufre un importante descenso tras el auge originado por la pandemia en 2020, pasándose de 18 artículos publicados en 2020 a 2 en el año 2022.

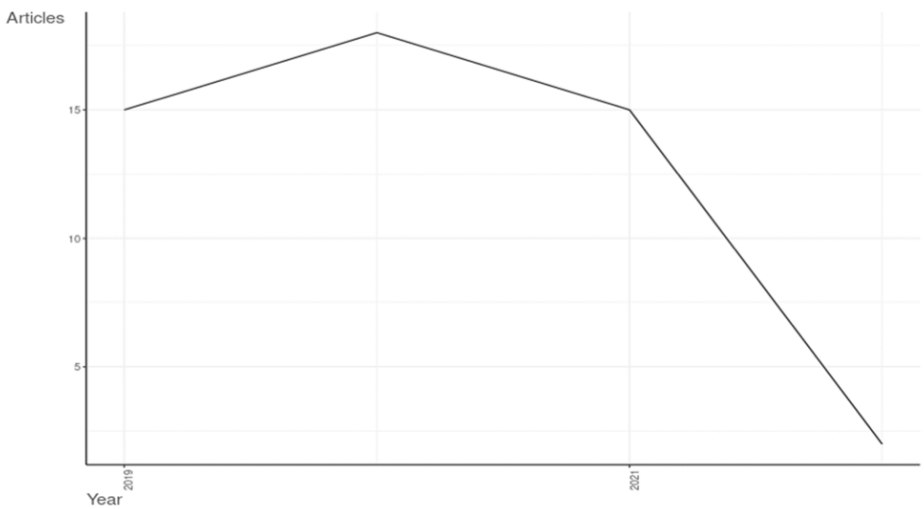


Figura 7. Producción científica anual. Fuente: Bibliometrix.

En cuanto a la productividad personal, en este caso no se verifica la ley de Lotka, que establece que un reducido número de autores publican una cantidad importante de documentos, ya que un total de 192 autores firman los 50 artículos, habiendo escrito 191 de ellos al menos uno (Figura 8).

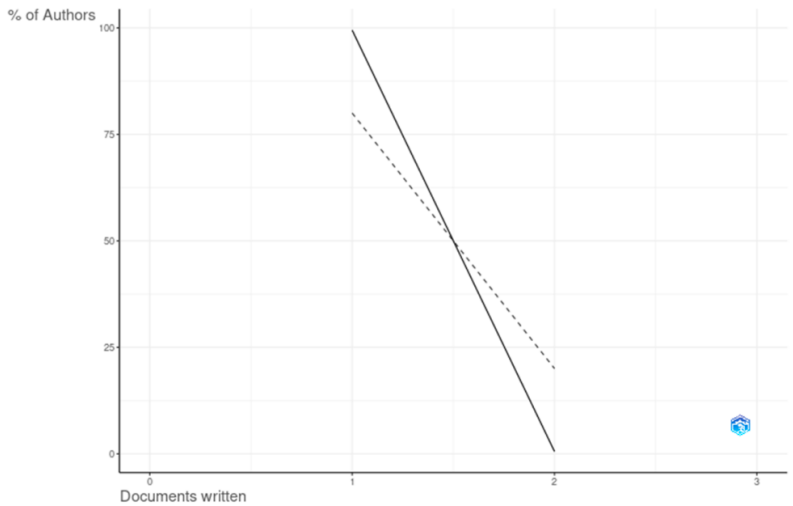


Figura 8. Productividad de los autores según ley de Lotka. Fuente: Bibliometrix.

Por lo referente a las afiliaciones más relevantes de estos autores (Figura 9), cabe destacar una producción mayoritaria a las universidades árabes, aunque hay dos españolas (Universidad de Oviedo y Cordoba) con dos artículos publicados en estos años respectivamente.

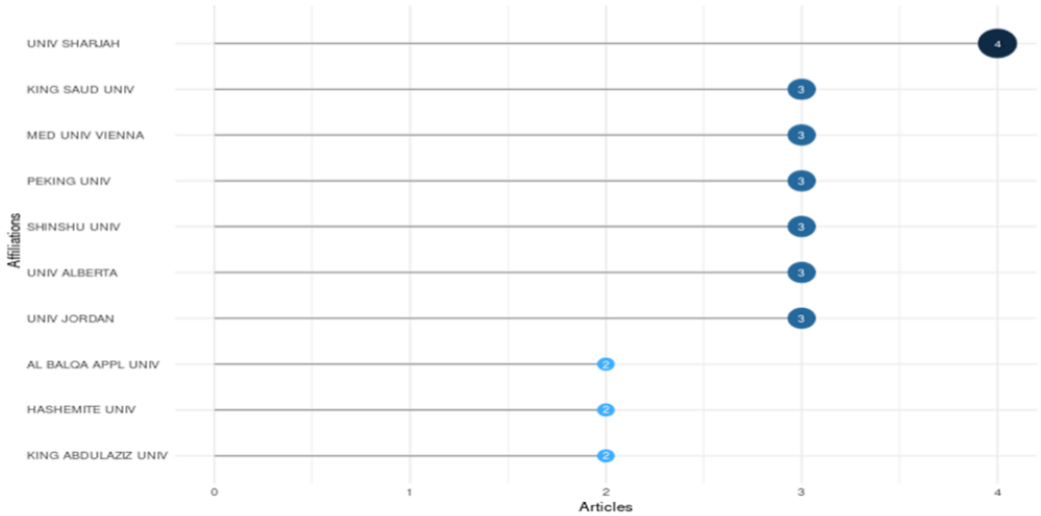


Figura 9. Afiliaciones autores más relevantes. Fuente: Bibliometrix.

El siguiente gráfico (Figura 10) muestra que solo dos de las principales instituciones que investigaron sobre el aprendizaje on line mantienen su producción científica; la universidad Sharjah ha conseguido la producción de un artículo más, mientras que otras han abandonado su investigación como es la Universidad de Pekín y la Universidad de Jordania.

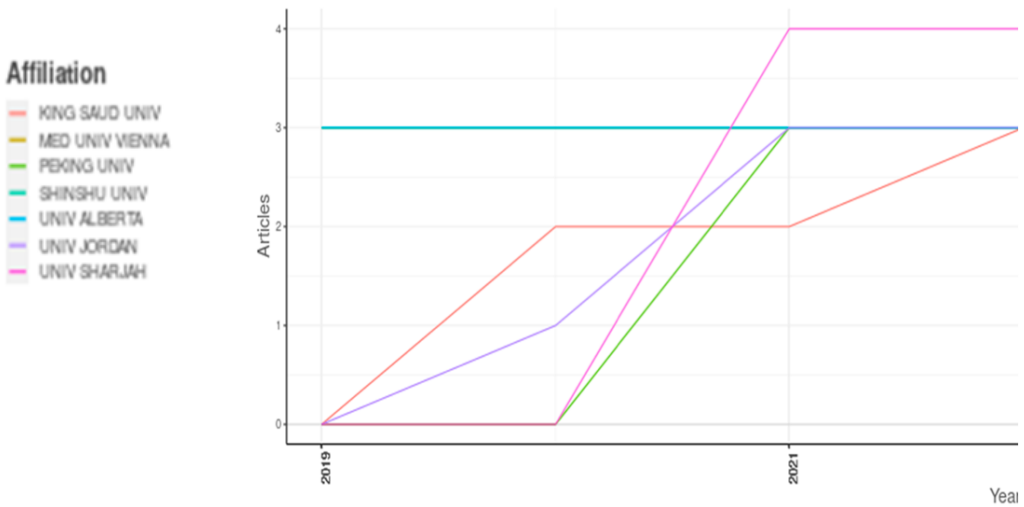


Figura 10. Afiliaciones entre 2019 y 2023. Fuente: Bibliometrix.

Por otro lado, los autores demuestran escasa colaboración entre ellos, según se aprecia en la figura 11, lo que hace mas difícil la consolidación científica de la investigación por este estilo de aprendizaje.

Martin Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales,* 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429

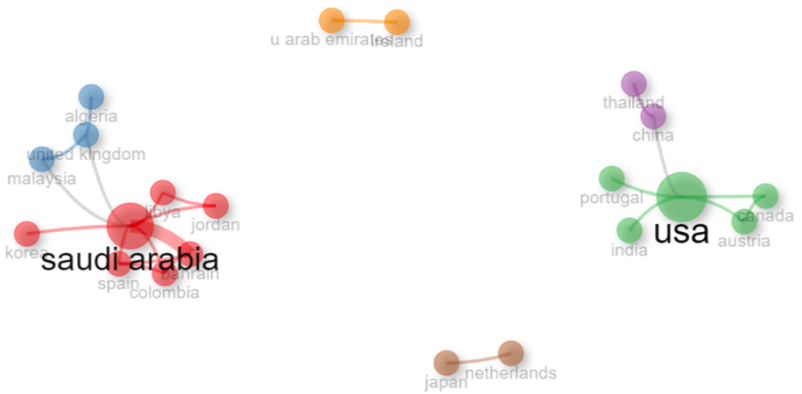


Figura 11. Red de Colaboración por países. Fuente: Bibliometrix.

En cuanto al numero de citas recibidas, cabe destacar, según aparece en la tabla 2, que recopila a los 15 autores mas citados, al investigador M. Al-Balas que, junto a colegas de distintas universidades jordanas ha recibido 218 citas por una investigacion cientifica donde explica como implementar la educación a distancia en medicina con la aparición de la pandemia. También hay que reseñar la publicación de AM. Maatuk, igualmente de una universidad jordana y en colaboración con autores de Jordania, Arabia Saudita y Libia consiguen más de 105 citas por un estudio sobre los desafíos y oportunidades desde la perspectiva de estudiantes e instructores del e-learning durante la pandemia. Estos datos confirman que son las universidades árabes las que más se han involucrado en los temas del aprendizaje en línea y que el motivo para hacerlo fue la aparición inesperada del covid-19, por eso algunos investigadores ya han abandonado esta línea de estudio.

Autor principal y año	Doi	Total de citas
AL-BALAS M, 2020,	10.1186/s12909-020-02257-4	218
MAATUK AM, 2022,	10.1007/s12528-021-09274-2	105
WYNTER L, 2019,	10.1186/s12909-019-1462-9	88
ALMUSHARRAF NM, 2020,	10.3991/ijet.v15i21.15647	81
HANDEL M, 2020,	10.1080/15391523.2020.1846147	76
HASSAN MA, 2021,	10.1080/10494820.2019.1588745	75
FARDOUN H, 2020,	10.14201/eks.23437	60
PHAM HH, 2020,	10.1080/07294360.2020.1823945	59
MULLER AM, 2021,	10.3390/educsci11010019	58
RAJABALEE YB, 2021,	10.1007/s10639-020-10375-1	56
PULJAK L, 2020,	10.1186/s12909-020-02343-7	56
ELSHAMI W, 2021,	10.1080/10872981.2021.1920090	55
OZADOWICZ A, 2020,	10.3390/educsci10100292	55
ALDOWAH H, 2020,	10.1007/s12528-019-09241-y	52
JIANG ZH, 2021,	10.1080/10872981.2020.1854066	51

Tabla 2. Autores más citados. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de palabras clave se considera también una buena fórmula para identificar los temas de investigación de un dominio científico (Li et al., 2021), con dicho propósito se creó por un lado la nube de palabras, centrada en las 50 palabras clave, que incluyen los términos extraídos de títulos, resúmenes y palabras clave (Figura 12) y la red de co-ocurrencia de los conceptos más utilizados en los resumenes y títulos de los artículos (Figuras 13 y 14). En ambos casos se demuestra una alta concetracion de los conceptos sobre los que se habla en estos estudios.



Figura 12. Nube de palabras. Fuente: Bibliometrix.

Para analizar la co-ocurrencia de términos basada en la metodología de conteo de fracciones (Perianes et al., 2016) se estableció un mínimo de 50 ocurrencias en resúmenes con el propósito de obtener un árbol (mapa) legible. Tras el estudio, las cinco palabras clave principales obtenidas fueron learning (0,057), students (0,049), e-learning (0,049), study (0,041) y on line (0,038).

Se identifican también tres clústeres: el primero de ellos aborda principalmente el problema de este tipo de aprendizaje, con conceptos como learning, e-learning, on line, students, study y results. El segundo se centra más en conceptos mas generalistas y se vincula a la pandemia, con términos como Education, teaching, pandemic, o covid y, finalmente el tercer clúster y mas pequeño se preocupa por la adaptación a estos nuevos estilos con conceptos como styles y adaptive. En resumen, los tres clústeres se centran en el análisis del e-learning como nuevo estilo de aprendizaje tras la pandemia y su adaptabilidad con otros estilos (Figura 13).

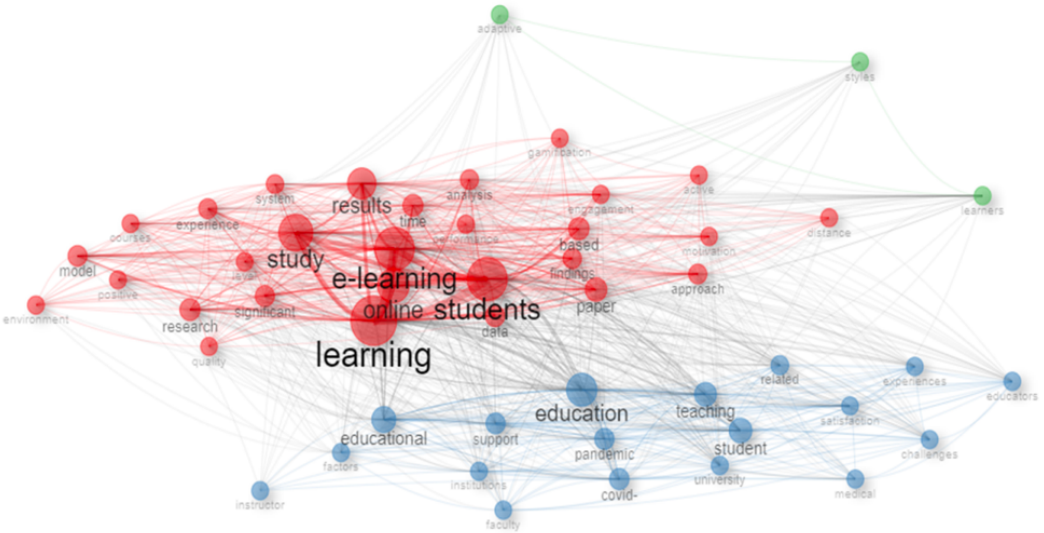


Figura 13. Mapa de co-ocurrencia de términos en resúmenes. Fuente: Bibliometrix.

Algo similar ocurre cuando se analiza la co-ocurrencia de términos en los título, aunque aquí aparecen más agrupaciones (clústeres), las palabras clave son similares: learning, e-learning, pandemic, covid, students y on line (Figura 14).

Martin Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales,* 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429

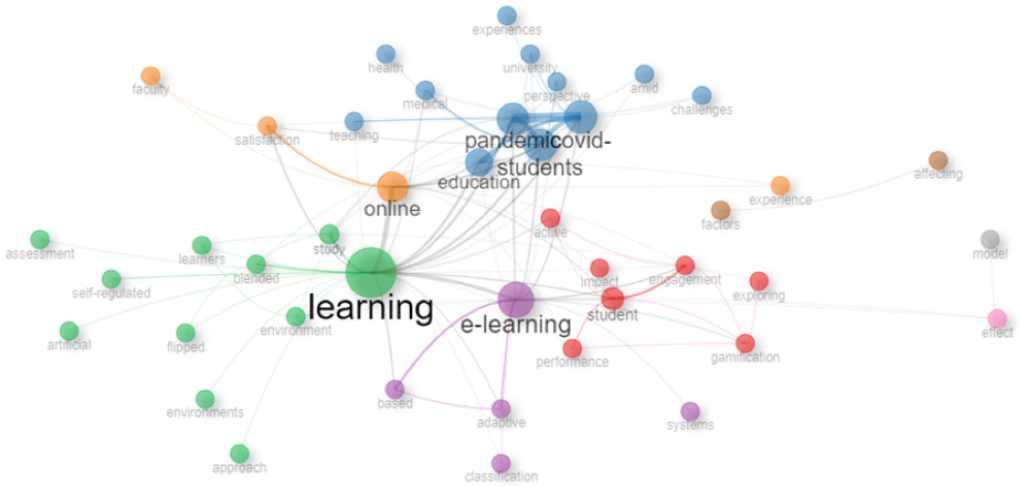


Figura 14. Mapa de co-ocurrencia de términos en títulos. Fuente: Bibliometrix.

Finalmente se realiza un análisis factorial con correspondencias múltiples para el campo resúmenes con 50 términos y tres clústeres, que origina el mapa factorial y dendograma que aparecen en la figura 15 y 16. Este estudio es interesante en la medida que su objetivo es profundizar en el conocimiento de las relaciones que se establecen entre variables cualitativas observadas en una misma población y se realiza con correspondencias múltiples en lugar de simples porque se enfoca a una variable que representa individuos (autores) mientras que el resto son variables cualitativas u ordinales que representan cualidades.

En la figura 15 se muestra el gráfico factorial, donde la inercia acumulada asciende al 84,2%, y se han comprimido datos con múltiples variables en un espacio de baja dimensión para para realizar análisis de correspondencias múltiples (MCA) que permiten dibujar una estructura conceptual del campo y la agrupación de K-means para identificar grupos de documentos que expresan conceptos comunes. Los resultados se interpretan en base a las posiciones relativas de los puntos y su distribución a lo largo de las dimensiones; como las palabras son más similares en distribución, más cerca se representan en el mapa (Cuccurullo, Aria y Sarto, 2016).

Las palabras clave que se acercan al punto central indican que han recibido mucha atención en los últimos años (Xie et al., 2020). En el caso del clúster azul las palabras más próximas son on line, students y results, en los otros dos clústeres la distancia es mayor.

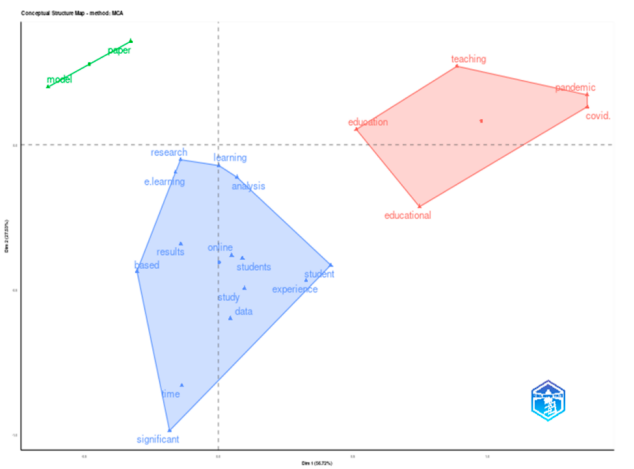


Figura 15. Gráfico factorial con MCA. Fuente: Bibliometrix.

Martín Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales,* 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429

En cuanto al dendograma (Figura 16), representación gráfica de los datos en forma de árbol organizados en subcategorías que se van dividiendo hasta llegar al nivel de detalle deseado. Cada hoja del dendograma representa un elemento u observación, de forma que según se asciende por el árbol, algunas de las hojas se fusionan en ramas. Estas corresponden a observaciones que son similares a otras. Si ascendemos más en el árbol, las ramas se fusionan con hojas o con otras ramas. Las uniones más tempranas (más abajo en el árbol) corresponden con grupos de observaciones más similares entre sí. Por el contrario, las observaciones que se unen más arriba del árbol (cerca del final del árbol, más tardías) tienden a ser bastante diferentes. En este caso se aprecia que los conceptos más próximos son covid-pandemia; students-on line; students-research, mientras que otras como covid-pandemia y student-experience están muy alejadas, lo cual se puede deberá a que tras pasar tiempo desde la pandemia se está dejando de unir nuevas experiencias de aprendizaje con la necesidad vivida en esa época.

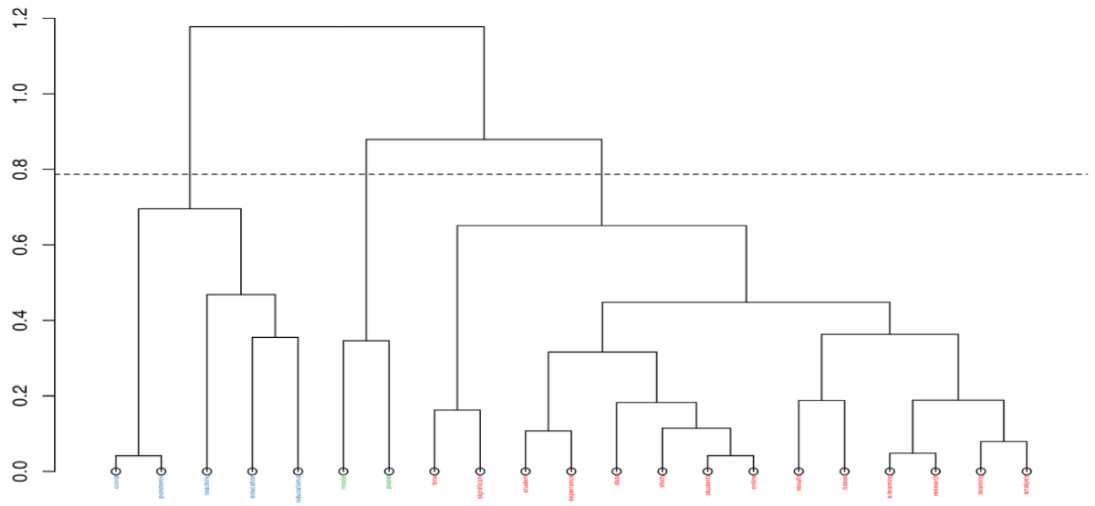


Figura 16. Dendograma. Fuente: Bibliometrix.

4.2. (Q2) ¿Cuál es el social listening de este concepto? ¿Qué opina la sociedad en general en webs y redes sociales?

Para la realización de esta parte de investigación se han analizado 15.880 artículos y un compromiso total de 222.458 menciones.

En cuanto al compromiso y contenido con el tiempo en estos últimos cinco años, la figura 17 muestra el volumen de contenido publicado mensualmente junto con las interacciones (compromiso) para cada una de las principales redes. Permite saber si un tema está aumentando o disminuyendo en popularidad.

En este caso, el mayor número de publicaciones tuvo lugar en abril de 2020 (6.604 artículos) con engagement promedio de 90, siendo mayoritariamente este nivel de compromiso de la red social Facebook (88).

La fecha coincide con el momento álgido de la pandemia no solo en nuestro país sino en el resto del mundo. La estimación para el mes de mayo del 23 es solo de 554 artículos con una interacción promedio de 2, dato que demuestra cómo se ha ido perdiendo progresivamente la inquietud por escribir sobre el concepto estudiado.

Haciendo un análisis de perspectiva más exhaustivo sobre estos datos, podemos afirmar que la red con mayor compromiso es Facebook, seguida de Twitter, y que la de participación más baja es Reddit. En cuanto a los formatos con mayor participación destacan las Infografías y Por qué publicar (este tipo de titulares se usa

normalmente para despertar la curiosidad y provocar nueva información) mientras que los formatos con menor compromiso son las presentaciones y los boletines informativos (Figura 18).

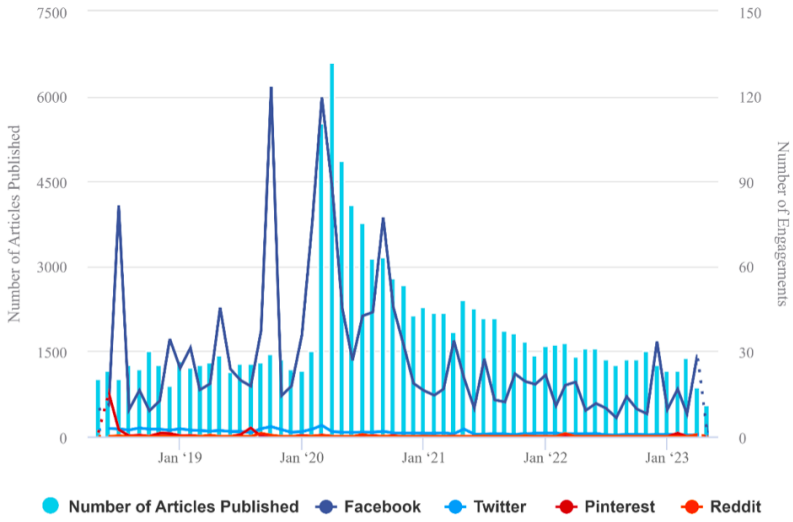


Figura 17. Artículos publicados y nivel de compromiso. Fuente: Brandwatch.

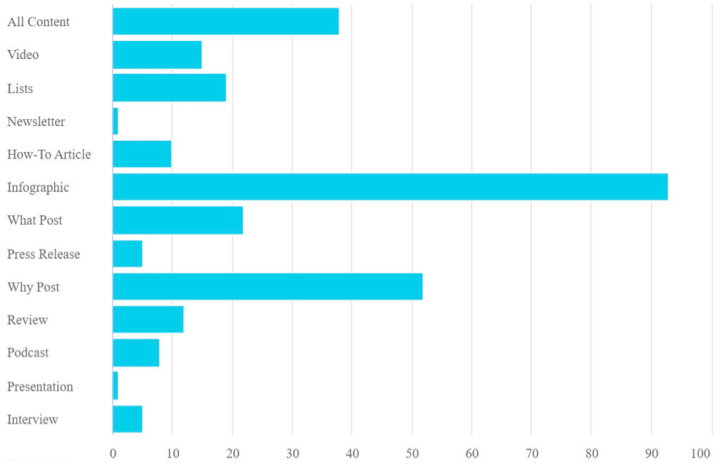


Figura 18. Participación según formatos. Fuente: Brandwatch.

Otros datos interesantes son que el mejor día para publicar es el domingo, siendo el compromiso promedio de los artículos publicados este día de 60 y que los artículos de alrededor de 1000 - 2000 palabras tienen un compromiso promedio de 79.

En cuanto a las reacciones obtenidas (Figura 19), se recolectaron 200.5K, de esa cantidad el 43% fue "Afecto", lo que significa que el público acepta bien el concepto de e-learning.

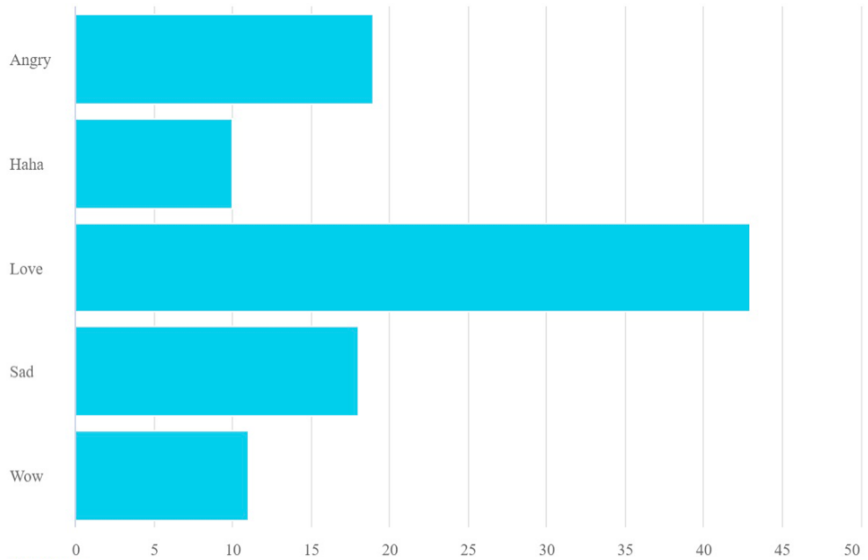


Figura 19. Reacciones de Facebook al contenido analizado. Fuente: Brandwatch.

En la figura 20 se recogen las menciones en función del tipo de fuente para el último mes de abril, siendo Twitter la que continua con un mayor número de ellas (en torno a 700), aunque muy lejos de las cifras de abril del 2020. No obstante, se observa la entrada de otras fuentes como Reddit y boletines de noticias, mientras que Facebook (ahora public) se ha reducido considerablemente.

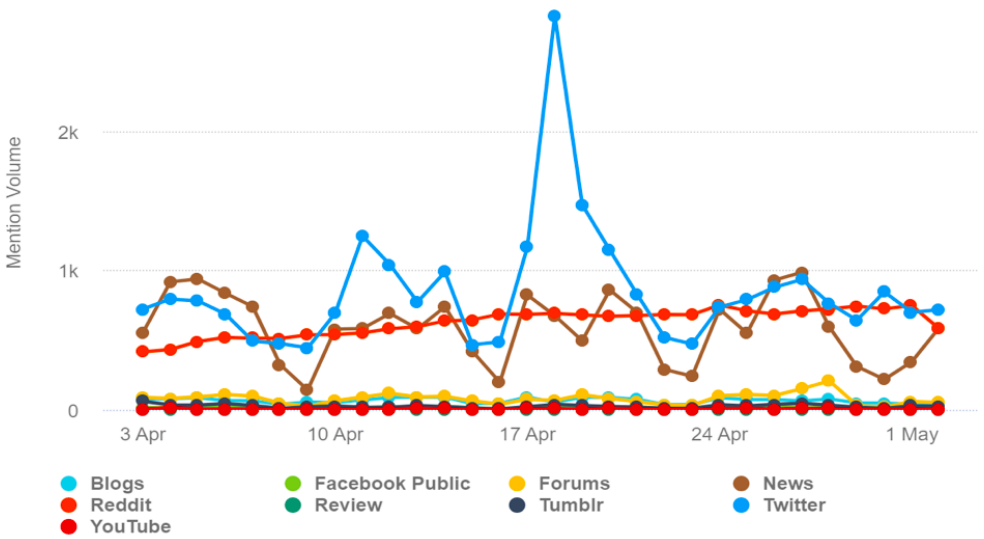


Figura 20. Menciones por fuente en el mes de abril del 23. Fuente: Brandwatch.

En lo que se refiere a los sentimientos y emociones generados hacia este concepto también ha habido cambios ya que la mayoría de ellos son ya neutrales (de media un 94%), tal y como muestra la figura 21 para sentimientos y la figura 22 para emociones, aunque en el caso de las emociones en un 46% de los casos por término medio aparece alegría, y en un 36% neutralidad, lo que puede significar que el público que ha hecho uso de metodologías de e-learning lo hizo sin problemas aparentes y quedo satisfecha.

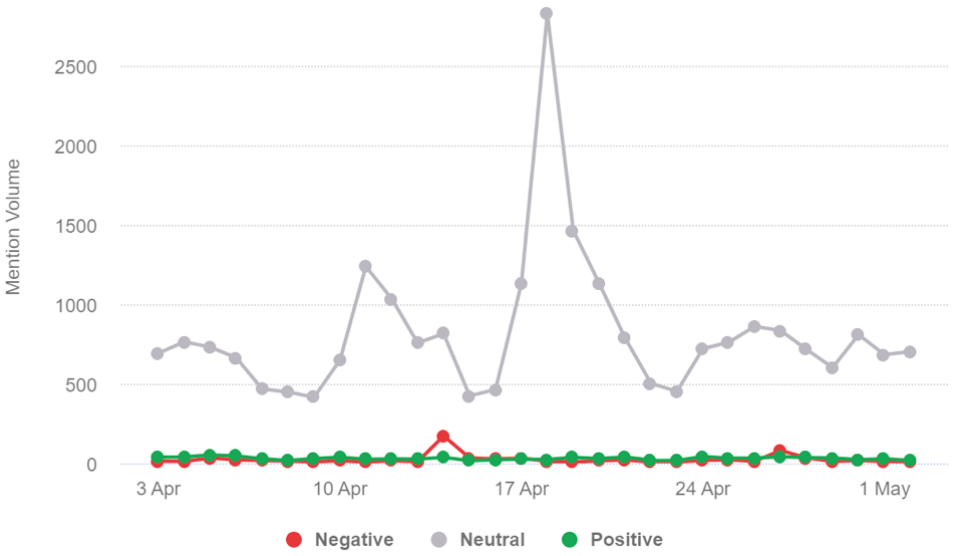


Figura 21. Sentimientos en el mes de abril de 23. Fuente: Brandwatch.

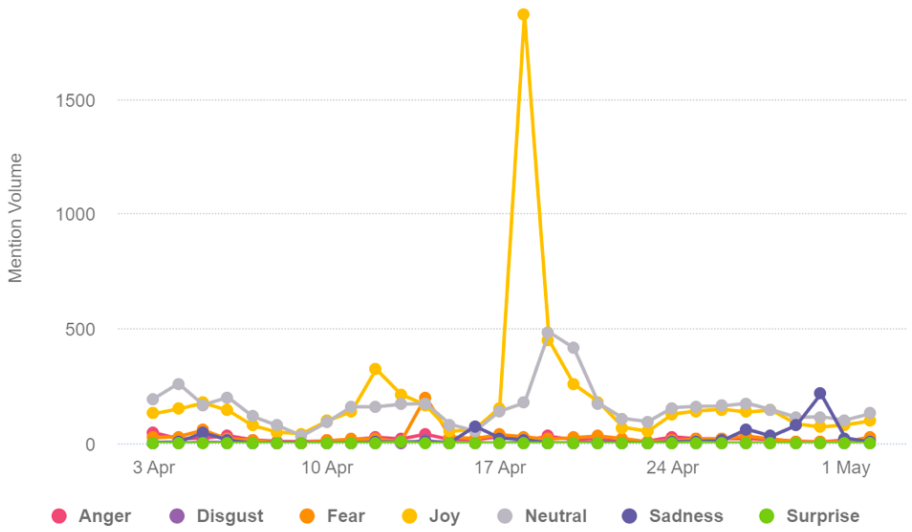


Figura 22. Emociones en el mes de abril de 23. Fuente: Brandwatch.

5. Conclusiones

Con la propagación de la pandemia, se empezaron a utilizar metodologías de aprendizaje on line, que consiguieron que los estudiantes de cualquier nivel educativo pudieran continuar con sus estudios.

La digitalización de emergencia de la enseñanza ofrecía una oportunidad para transformar el aprendizaje y en abril de 2022, una encuesta realizada por Class Technologies (Times Higher Education), que integra el software Class para docentes en la plataforma Zoom Meetings, reveló que el 67 % de los estudiantes de educación superior preferían un entorno de aprendizaje híbrido en sus instituciones.

Según datos de la Industria global de aprendizaje electrónico en el panorama comercial posterior a la COVID-19 se prevé que el mercado mundial de este tipo de aprendizaje, estimado en 332 600 millones de dólares para 2022, alcance un tamaño revisado de 686 900 millones de dólares 2030, creciendo a una tasa

de crecimiento anual compuesta de 9.5% durante el período 2022-2030. Este mismo informe proyecta que el sector académico registre una tasa de crecimiento anual compuesta del 9,1 % y alcance los 431 000 millones de dólares al final del período de análisis.

Los datos favorecen el auge de este tipo de formación, pero cabe preguntarse ¿cuál es la realidad actual del e-learning? ¿ha seguido la evolución prevista en educación?.

A nivel científico, se han publicado cada vez menos artículos académicos sobre esta materia, pasando de una media de 15 que se publicaron en el año anterior a la pandemia a solamente 2 en el año pasado, aunque siguiendo una rigurosidad científica, vinculada con la calidad de lo publicado, solo se han tenido en cuenta los estudios con un promedio de 3 citas al año.

También es particularmente importante analizar la afiliación de los autores, que en la mayoría de los casos proceden de universidades árabes y colaboran entre ellos fomentando que la investigación mayoritaria quede ligada a países como Jordania, Emiratos Árabes o Arabia Saudí.

En estos países las plataformas de aprendizaje virtual han reescrito y reinventado los fundamentos de la enseñanza para siempre, ya que muchas universidades del mundo, incluida la Universidad de Sharjah, han anunciado oficialmente nuevas medidas para implementar enfoques de aprendizaje combinado permanente, tomando en consideración las recomendaciones hechas por los participantes en un estudio realizado en la Facultad de Comunicación de dicha universidad para brindar un modelo mixto que sea más apropiado a la especialización y satisfaga las necesidades de los estudiantes (Snoussi & Radwan 2020).

Dentro de las temáticas más identificadas entre estos autores que marcan las últimas tendencias de investigación, resaltan los estudios sobre el rendimiento académico de los estudiantes a partir de la educación virtual, pero también sobre las herramientas que apoyan los contenidos temáticos, como la realidad virtual, los videojuegos y la gamificación, los estudios sobre los impactos causados en la educación por la pandemia de la covid-19 y el papel de las universidades en el desarrollo de estudios sobre e-learning, su adopción, y motivación en los estudiantes. Posiblemente, la gamificación de contenidos en la educación digital puede ser una de las principales razones que impulsarán el crecimiento del mercado del aprendizaje electrónico en Europa durante los próximos años.

También hay que recordar que el aprendizaje continuo (lifelong learning) será imprescindible dada la creación de nuevos roles con habilidades especificas en los puestos de trabajo, lo que hará que también crezca la formación on line a nivel ejecutivo.

Estos aspectos constituyen sin duda un indicativo prometedor para este campo de investigación, aunque actualmente la producción científica sea escasa.

Por lo que respecta a la escucha social sobre el tema analizado, las menciones en las principales redes sociales son escasas en comparación con lo ocurrido en abril del 2023. Las redes sociales cada vez cobran más importancia según demuestra el Estudio Anual de Redes Sociales de la IAB, que indica que un 85% de los internautas de entre 12 y 70 años utilizan redes sociales representando alrededor de unos 28 millones de personas en España. Por ello, es importante hacer un ejercicio de escucha activa para entender cuáles son las preferencias y necesidades de los usuarios que forman parte de dichas comunidades y así poder aplicar este aprendizaje en futuras mejoras.

Actualmente, aunque la sensación de los usuarios de redes no es negativa hacia el concepto de e-learning, está entre la neutralidad y la sensación de alegría, lo que hace suponer que en cuanto se retome el aprendizaje on line en distintos ámbitos de la sociedad no solo en universidades, las menciones empezaran a aumentar de nuevo.

Martín Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales*, 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429

Por ahora, tan solo podemos concluir que el rápido crecimiento del e-learning durante la pandemia se ha relegado a un mero espejismo, que deberá seguir creciendo en un futuro próximo, planteando como posible discusión si ayudaran las redes más a este crecimiento o las investigaciones científicas.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Martin Gomez, S.; Bartolome Muñoz de Luna, A. (2025). La actualidad del aprendizaje on line en los estudios universitarios: análisis bibliométrico y estudio de redes. *Campus Virtuales,* 14(1), 63-82. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1429

Referencias

Abdelrahim, M.; Amr, A. (2016). University Students' Attitudes towards. E-Learning: University of Business & Technology (UBT)-Saudí Arabia-Jeddah: A Case Study. International Journal of Business and Management, 11(6), 286-295. http://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v11n6p286.

Ali, M.; Khaled Hossain, S. M.; Ahmed, T. (2018). Efectiveness of E-learning for university students: Evidence from Bangladesh. Asian Journal of Empirical Research, 8(10), 352-360. https://doi.org/10.18488/journal.1007/2018.8.10/1007.10.352.360.

Analistas de la industria global (2023). Market Reports. Global E-Learning Industry 2022-2026.

Area, M.; Adell, J. (2009). E-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. In J. De Pablos (Coord), Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet (pp. 391-424). Aljibe, Málaga. (https://www.researchgate.net/publication/216393113_E-Learning_ensenar_y_aprender_en_espacios_virtuales).

Aria, M.; Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: una herramienta R para el análisis integral de mapas científicos. Journal of Informetrics, 11(4), 959-975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007.

Arksey, H.; O [illegible]Malley, L. (2005). Estudios de alcance: hacia un marco metodológico. International Journal of Social Research Methodology, 8(1), 19-32. https://doi.org/10.1080/1364557032000119616.

Barbosa, H.; Garcia, F. (2005). Importance of Online Assessment in the E-learning Process. In ITHET 6th Annual International Conference (pp. F3B1-F3B6). (https://www.researchgate.net/publication/4204731_Importance_of_online_assess ment_in_the_e-learning_process).

Bertea, P. (2009). Measuring students' attitude towardse-learning: A case study. In 5th International Scientific Conference eLearning and Software for Education, Bucharest.

Cerdas-Montano, V.; Mora-Espinoza, Á.; Salas-Soto, S. E. (2020). Educación remota en el contexto universitario: Necesidad del trabajo colaborativo para la mediación pedagógica docente en tiempos de COVID. Revista Electrónica Educare, 24c (Extra-0), 3. https://doi.org/10.15359/ ree.24-S.9.

Conole, G. (2013). Digital identity and presence in the social milieu. In Pelicon conference.

Conole, G. (2014). Learning design: A practical approach. London: Routledge.

Cuccurullo, C.; Aria, M.; Sarto, F. (2016). Foundations and trends in performance management. A twenty-five years bibliometric analysis in business and public administration domains. Scientometrics, 108(2), 595-611.

Darabi, A.; Liang, X.; Suryavanshi, R.; Yurekli, H. (2013). Effectiveness of online discussion strategies: A meta-analysis. American Journal of Distance Education, 27(4), 228-241.

Dewi, R. R.; Suresman, E.; Suabuana, C. (2021). Pendidikan Kewarganegaraan Sebagai Pendidikan Karakter di Persekolahan. ASANKA: Journal of Social Science and Education, 2(1), 71-84.

Garrison, D. R.; Anderson, T. (2003). E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice. London: Routledge/Falmer.

Romiszowski, A. (2004). How's the e-learning baby? Factors leading to success or failure of an educational technology innovation. Educational Technology, 44(1).

Dewi, R. (2021). El aprendizaje electrónico como innovación en los medios educativos en la era de la revolución industrial y la educación 4.0. Journal of Contemporary Issues in Business and Government, 27(1), 2868-2880.

García-Peñalvo, F. J.; Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. Education in the Knowledge Society, 16(1), 119-144. http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161119144.

Global Market Insights (2023). E-Learning Tamaño del mercado por tecnología (E-Learning en línea, Sistema de gestión de aprendizaje (LMS), Mobile E-Learning, Rapid E -Aprendizaje, aula virtual), por proveedor (servicio, contenido), por aplicación (académica [K-12, educación superior, formación profesional], corporativa [PYMES, grandes empresas], gobierno), análisis de impacto de COVID-19, perspectiva regional, potencial de crecimiento, cuota de mercado competitiva y pronóstico, 2022 – 2028. (https://www.gminsights.com/industry-analysis/elearning-market-size).

IAB (2022). Estudios de redes sociales 2022. Elogia. (https://iabspain.es/estudio/estudio-de-redes-sociales-2022/).
Keegan, L. (2020). Historia completa del eLearning desde 1923 hasta la actualidad. (https://skillscouter.com/history-of-elearning/).
Li, J.; Goerlandt, F.; Reniers, G. (2021). An overview of scientometric mapping for the safe- ty science community: Methods, tools, and framework. Safety Science, 134, 105093. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105093.
McKinsey (2022). How technology is shaping learning in higher education. (https://www.mckinsey.com/industries/education/ our-insights/how-technology-is-shaping-learning-in-higher-education).
Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D. G.; PRISMA Group*, T. (2009). Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis: la declaración PRISMA. Anales de medicina interna, 151(4), 264-269.
Nieto-Sánchez, Z. (2018). El e-learning como recurso de desarrollo educativo. Aibi Revista de investigación, administración e ingeniería, 6(2), 1. (https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/485).
Ortiz Benavides, F. L.; Piña López, C. E. (2018). E-learning strategy for the solving of genetic problems in students of distance education. Revista Eureka, 15(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_ cienc.2018.v15.i2.2301.
Padilla Rodríguez, B. (2009). La actitud hacia la educación en línea y la experiencia previa en un curso en línea. In XXXVI Congreso del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología (CNEIP). Cuernavaca, México.
Perianes-Rodriguez, A.; Waltman, L.; Van Eck, N. J. (2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. Journal of Informetrics, 10(4), 1178-1195. https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006.
Popenici, S.; Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12(22), 1-13.
Rodrigues, H.; Almeida, F.; Figueiredo, V.; Lopes S. (2019). Tracking e-learning through published papers: A systematic review. Computers & Education, 136, 87-98. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.007.
Rowe, F. A.; Rafferty, J. A. (2013). Instructional design interventions for supporting self-regulated learning: enhancing academic outcomes in postsecondary e-learning environments. Journal of Online Learning and Teaching, 9(4), 590-610.
Siemens, G. (2014). Digital Learning Research Network. Learnspace, November. (http://www.elearnspace.org/blog/2014/11/18/digital-learning-research-network-dlrn/).
Snoussi, T.; Radwan, A. F. (2020). Aprendizaje electrónico a distancia (DEL) y estudios de comunicación durante la pandemia de Covid-19. Utopía y praxis latinoamericana, 25(1), 253-270. (https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/34378).
Thakkar, S.; Joshi, H. (2017). Students' Attitude towards E-learning. International Journal of Advance Engineering and Research Development, 4(11), 209-213. (https://www.researchgate.net/publication/321269125_STUDENTS_ATTITUDE_TOWARDS_E-LEARNING).
Toro Dupouy, L. (2022). E-learning 2022: El Estudiante Universitario en Línea. Tendencias y Perspectivas. OBS Business School.
Van Laer, S.; Elen, J. (2017). In search of attributes that support self-regulation in blended learning environments. Education and Information Technologies, 22(4), 1395-1454.
Venable, M. A. (2022). 2022 Online Education Trends Report. BestColleges.com. (https://www.bestcolleges.com/research/annual-trends-in-online-education/).
Xie, H.; Zhang, Y.; Wu, Z.; Lv, T. (2020). A Bibliometric Analysis on Land Degradation: Current Status, Development, and Future Directions. Land, 9(1), 28. https://doi.org/10.3390/land9010028.

Recibido: 26-05-2023 / Revisado: 23-08-2023
Aceptado: 28-08-2023 / Publicado: 31-01-2025

Predicción de riesgo académico usando notas, asistencia a clases y clics en el LMS

Academic risk prediction using grades, class attendance, and clicks in the LMS

Gabriel Zúñiga Varela[1], Carles Lindín[2], Teresa Sancho Vinuesa[1]

[1] Universitat Oberta de Catalunya, España
[2] Universitat de Barcelona, España

gzunigav@uoc.edu , carles.lindin@ub.edu , tsancho@uoc.edu

RESUMEN. Pocos estudios con Analítica del Aprendizaje han intentado predecir los resultados de conjunto de un año académico. Esta investigación desarrolló un modelo predictivo del riesgo de suspender el primer año en un Grado de Negocios (i.e., obtener menos créditos de los necesarios para aprobar), utilizando Regresión Logística con datos de dos cohortes de estudiantes (n=1046). El modelo utiliza la tasa de asistencia, calificaciones de evaluación continua de tres asignaturas y los clics en la LMS, del primer semestre del año. Se probó con 74 estudiantes de una cohorte diferente, obteniendo una precisión alta, pero una sensibilidad baja. Los resultados sugieren que la asistencia a clases, las habilidades de comunicación y la competencia numérica son transversales al éxito académico. El artículo revela una relación no lineal entre la actividad en la LMS y la media académica y propone un método para tratarlo.

ABSTRACT. Few studies with Learning Analytics have attempted to predict the overall outcomes of an academic year. This research developed a predictive model of the risk of failing the first year in a Business Degree (i.e.; earning fewer credits than needed to pass), using Logistic Regression with data from two cohorts of students (n=1046). The model uses attendance rate, continuous assessment grades for three subjects, and clicks on the LMS, from the first semester of the year. It was tested with 74 students from a different cohort, obtaining high precision but low sensitivity. The results suggest that class attendance, communication skills, and numerical competence are cross-cutting to academic success. The paper reveals a nonlinear relationship between LMS activity and academic mean, and proposes a method to address it.

PALABRAS CLAVE: Analítica del aprendizaje, Modelo predictivo, Educación superior, Sistema de gestión del aprendizaje, Riesgo académico.

KEYWORDS: Learning analytics, Predictive model, Higher education, Learning management system, Academic risk.

Zúñiga Varela, G.; Lindín, C.; Sancho Vinuesa, T. (2025). Predicción de riesgo académico usando notas, asistencia a clases y clics en el LMS. *Campus Virtuales*, 14(1), 83-99. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1434

1. Introducción

Las tecnologías digitales han favorecido la emergencia de cantidades ingentes de datos de todo tipo en entornos educativos. Entre ellos destacan las huellas digitales que dejan los estudiantes al usar sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management Systems, LMS). Al mismo tiempo, las tecnologías digitales han facilitado el trabajo de estructurar, integrar, analizar y sacar provecho a dichos datos. La Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics, LA) se ha desarrollado en la última década como una disciplina que gira en torno a la explotación de estos datos con el propósito de mejorar la comprensión del aprendizaje y facilitarlo, sobre todo en entornos educativos formales (Siemens, 2013).

Sin embargo, algunos autores critican el hecho de que se haya investigado poco sobre la efectividad de las intervenciones derivadas de modelos de LA (Ifenthaler & Yau, 2020; Larrabee Sønderlund, Hughes & Smith, 2019). Para superar esta deficiencia, recientemente se ha profundizado en el estudio de las razones por las cuales los estudiantes no tienen éxito, con el fin de darles apoyos específicos. Este enfoque ha sido denominado Educación de Precisión (Lu et al., 2018; Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2021). Un abordaje prometedor es el de complementar la información aportada por las calificaciones o la actividad en la LMS con información sobre disposiciones de los estudiantes, particularmente de naturaleza socio-cognitiva, con el fin de afinar las intervenciones de apoyo (Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2017).

La contribución que puede hacer la LA a las instituciones de educación superior no es menor. En España, el fracaso en primer año de estudios superiores es una de las principales causas de abandono de los estudios (Fernández Mellizo-Soto, 2022), fenómeno que ha sido detectado también en otros entornos, existiendo evidencias de que este abandono puede ser hasta 4,2 veces mayor entre estudiantes que fracasan (Ajjawi et al., 2020). El bajo desempeño académico tiene consecuencias individuales en la autoestima (Crocker et al., 2003), mientras que el abandono tiene además consecuencias económicas e incluso puede incidir en la interrupción de la movilidad de trayectoria social de los estudiantes (Byrom & Lightfoot, 2013).

La Analítica Predictiva del Aprendizaje (Predictive Learning Analytics, PLA), se centra en la generación de modelos para anticipar los resultados académicos de los estudiantes (Brooks & Thompson, 2017; Fiallos Quinteros, Jimenez Builes & Branch Bedoya, 2022). Abundantes trabajos se han centrado en predecir los resultados de estudiantes en asignaturas, por ejemplo, si suspenden o no, o si aprueban el examen final (Arnold & Pistilli, 2012; Choi et al., 2018; Kokoç, Akçapınar & Hasnine, 2021; Martínez-Carrascal et al., 2019; Waddington et al., 2016). Otras investigaciones han desarrollado modelos para predecir directamente la persistencia en los estudios (Aguiar et al., 2014; Foster & Siddle, 2020; Milliron, Malcolm & Kil, 2014) o el abandono (Aulck et al., 2019; García-Tinizaray, Ordoñez-Briceño & Torres-Diaz, 2015). Respecto a la predicción de asignaturas individuales, se ha visto que incluso dentro de una misma institución, los modelos predictivos no son necesariamente transferibles de una materia a otra (Conijn et al., 2017), sugiriendo que hay competencias subyacentes a la predicción que son específicas según la asignatura. Por otro lado, las investigaciones que utilizan el abandono o la persistencia como variable a predecir pueden perder de vista que hay distintos factores que revierten en dejar o continuar los estudios además del desempeño académico. En cambio, hay pocos estudios que intenten predecir los resultados académicos globales de un estudiante (Mansouri, ZareRavasan, & Ashrafi, 2021), es decir, la nota media o los créditos obtenidos al final de un año académico. Estudiar esta variable puede dar indicios sobre las competencias transversales necesarias para tener un buen rendimiento en materias de distinta naturaleza. Para cubrir esta brecha, el objetivo de esta investigación es dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Qué modelo construido con indicadores disponibles durante el primer semestre del año permite anticipar los resultados académicos en el conjunto de asignaturas a fin de año?

2. Revisión de la literatura

2.1. El éxito y el fracaso académico en educación superior

El conocimiento común indica que la inteligencia es la principal variable explicativa del éxito académico. En efecto, las habilidades de razonamiento pueden llegar a dar cuenta significativa de la varianza del rendimiento académico con un robusto r=0,44 encontrado entre medidas de este constructo (tests) y la nota media acumulada en estudios universitarios (Sackett et al., 2009). Sin embargo, en las últimas décadas, algunos académicos han explorado el fenómeno desde perspectivas más amplias. Dejando de lado variables exógenas al individuo como su origen sociocultural, factores institucionales, metodologías de enseñanza y características de los profesores, se han identificado diversos factores no intelectuales que influyen en los resultados académicos. En primer lugar, hay factores psicológicos como la autoeficacia académica, las metas de desempeño y la regulación del esfuerzo asociadas a las calificaciones universitarias (Richardson, Abraham & Bond, 2012). La motivación y el perfil vocacional también han sido identificados como críticos en el desempeño académico, específicamente, en el fracaso en los estudios (Marín Sánchez, Infante Rejano & Troyano Rodríguez, 2000). Otras investigaciones han apuntado a variables conductuales como los hábitos de estudio (Credé & Kuncel, 2008), considerados un tercer pilar explicativo del rendimiento universitario junto con los ya mencionados factores intelectuales y no intelectuales. La asistencia a clases (Karnik, Kishore & Meraj, 2020) es otro factor conductual estudiado, aunque en este caso las evidencias son menos sólidas, pues la relación puede deberse a un efecto mediado por otras variables, como el interés de los estudiantes en la asignatura (Andrietti & Velasco, 2015). Lu y Cutumisu (2022), usando precisamente técnicas de LA, han hallado recientemente que la actividad en las plataformas de aprendizaje y las calificaciones de evaluación continua en dichas plataformas median la relación entre asistencia y rendimiento. Finalmente, otras investigaciones apuntan a factores de personalidad como el optimismo (Icekson, Kaplan & Slobodin, 2020), ser concienzudo (Cárdenas Moren et al., 2020; Icekson, Kaplan & Slobodin, 2020) o la faceta de perseverancia asociada al temple (Credé, Tynan & Harms, 2017) como explicación de los resultados académicos.

La naturaleza compleja del éxito, o de su contrapartida, el fracaso académico, hace relevante el esfuerzo continuo por identificar sistemas de indicadores diversos que permitan anticiparlo y que ayuden a comprender por qué no se logran los resultados de aprendizaje esperados. En los últimos años, una nueva disciplina, la LA ha emergido con este propósito, tema que trataremos en el siguiente apartado.

2.2. La Analítica del Aprendizaje

La abundancia de datos y la mejora de modelos para explotarlos ha permitido abordar problemas conocidos a partir de nuevas evidencias. En su libro Everybody lies, Seth Stephens-Davidowitz (2017) explica cómo las huellas que dejan los usuarios de Internet revelan comportamientos no reconocidos de las personas, a veces, incluso inconscientes, que desafían los hallazgos de la investigación social tradicional a menudo apoyada en autopercepciones y valoraciones subjetivas. Llevado al ámbito educativo, este cambio quiere decir que la LA sirve para saber cosas que no se pueden ver de otras maneras (Pistilli & Heileman, 2017), con un potencial fascinante para mejorar la comprensión que tenemos del aprendizaje, de cómo incitarlo, facilitarlo o acelerarlo.

Al mismo tiempo, la facilidad para combinar y procesar los datos permite la elaboración de métodos más sofisticados para hacer predicciones (Pistilli & Heileman, 2017), lo cual constituye un segundo tipo de problemáticas abordadas por la LA. Se trata de usar datos socio demográficos, académicos (calificaciones) o de la actividad del estudiante en las LMS para determinar si se encuentran o no en situación de riesgo académico. Hay consenso en que es posible hacer este tipo de predicción con alto nivel de exactitud (Ifenthaler & Yau, 2020; Pistilli & Heileman, 2017).

En paralelo, con el desarrollo de nuevos modelos, una parte importante de la investigación gira en torno a cómo aprovechar esta información para la mejora de los resultados académicos. Una línea de estudios versa sobre los sistemas de alerta que entregan información predictiva a estudiantes y profesores y evalúan su impacto en los resultados académicos. En esta línea, las investigaciones arrojan indicios positivos (Bañeres et al., 2020; Foster & Siddle, 2020) en el sentido que los sistemas de alerta permiten comunicar predicciones precisas que parecen estar asociadas a, como mínimo, ligeras mejoras en los resultados.

La disciplina se encuentra en un punto en que todavía enfrenta varios desafíos. En primer lugar, la mayoría de los modelos predictivos desarrollados son específicos del contexto en que se desarrollan, es decir, de la asignatura para la cual han sido creados y por lo tanto, su portabilidad es baja (Conijn et al., 2017; Guzmán-Valenzuela et al., 2021). En segundo lugar, se ha encontrado que mucha de la investigación realizada adolece de una adecuada definición de los constructos con los que trabaja, como retención o éxito académico y que falta desarrollo de estudios a gran escala, longitudinales y con diseño experimental, que arrojen evidencias definitivas sobre el impacto de las Analíticas del Aprendizaje en el aprendizaje (Ifenthaler & Yau, 2020). Finalmente, una parte importante de los esfuerzos han apuntado a la mejora en la precisión predictiva de los modelos y se han preocupado menos de los aspectos educativos o del aprendizaje en sí (Guzmán-Valenzuela et al., 2021). En este sentido, algunas de las líneas de investigación actuales apuntan a la necesidad de entender por qué ciertas variables son predictivas y por qué lo son más que otras (e.g. Lu et al.; 2018). En relación con este déficit, algunos académicos hacen ver la necesidad de aplicar la LA con sentido común, no dejarse deslumbrar por el algoritmo y, sobre todo, no caer en el riesgo de perder de vista al estudiante (Scholes, 2016).

Una línea de investigación emergente y prometedora de los últimos años es la Educación de Precisión cuyo objetivo es "la mejora del diagnóstico, predicción, tratamiento y prevención de los resultados de aprendizaje" (Lu et al., 2018: pp. 221), intentando evitar proponer soluciones estándar a estudiantes distintos, aunque sus problemáticas sean similares. Investigaciones que se han hecho bajo este marco, han complementado la LA con información sobre disposiciones de los estudiantes para identificar maneras más adaptadas e individualizadas de intervenir y ayudarlos a tener éxito académico (Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2017, 2021).

2.3. La predicción de los resultados académicos

"La analítica predictiva es un conjunto de técnicas usadas para hacer inferencias sobre eventos futuros" (Brooks & Thompson, 2017: p. 61) que intenta anticipar el valor de datos desconocidos basándose en observaciones de hechos pasados.

2.3.1. Cómo se predice

En un primer tiempo, las universidades estaban centradas en predecir la retención de los estudiantes en intervalos fijos de tiempo (Larrabee Sønderlund, Hughes & Smith, 2019). Estas predicciones utilizaban variables como el estrato socioeconómico, las calificaciones obtenidas en educación secundaria y resultados en exámenes estandarizados (tests) de aptitud académica como el SAT (Atkinson, 2001; Westrick et al., 2015), incluso al final de los estudios de grado (Schmitt et al., 2009). Sin embargo, investigaciones de gran escala sugieren que la predicción de la continuación de estudios y la graduación en un programa se pueden mejorar si se consideran las calificaciones obtenidas una vez iniciados los estudios (Aulck et al., 2019).

En cuanto a las variables utilizadas para hacer la predicción, se han utilizado calificaciones parciales (Bañeres et al., 2020) o combinaciones de datos sociodemográficos y datos académicos (Aulck et al., 2019). En los últimos años, la gran revolución ha sobrevenido con la consideración de la actividad en plataformas digitales, ya sea en clases presenciales (Choi et al., 2018) o en metodologías de aprendizaje combinado o blended learning (Conijn et al., 2017; Lu et al., 2018; Martínez-Carrascal, Márquez Cebrián, et al., 2020). En este último caso, las investigaciones han tenido en cuenta el tiempo que los estudiantes dedican a actividades (Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2017), con qué frecuencia consultan los materiales, a qué aspectos del contenido se pone atención en cada momento (Casey & Azcona, 2017), o incluso patrones inferidos de la actividad de los estudiantes en las LMS a partir de distintos parámetros (Kokoç, Akçapınar & Hasnine, 2021; Martínez-Carrascal, Valderrama & Sancho-Vinuesa, 2020). El uso de esta actividad en las LMS ha permitido adelantar las predicciones sin perder precisión y son más informativos de cómo se preparan los estudiantes para enfrentar desafíos académicos, pero lo que representan todavía es considerado incierto (Conijn et al., 2017), lo que ha llevado a académicos como Knight y Buckingham-Shum a hacer un llamado a avanzar "de los clics a los constructos" (2017, p. 19).

Los estudios que han comparado clasificadores, las técnicas cuantitativas que soportan los modelos de predicción, arrojan evidencias no concluyentes. Por ejemplo, Casey y Azcona (2017) encontraron mejores resultados con el Árbol de Decisiones, al compararlo con otros como la regresión lineal, la regresión logística, diversos clasificadores de Naive Bayes, entre otros; mientras que Bertolini y colaboradores (2021) hallaron que métodos conjuntos de machine learning tienen un mejor desempeño comparados con técnicas tradicionales; y Auck et al. (2019) consideraron la regresión logística como más efectiva. No obstante, incluso la regresión lineal, un método clásico, ha sido encontrada más efectiva que otras técnicas como la regresión logística (Choi et al., 2018).

Las predicciones se intentan hacer lo antes posible. En el caso de asignaturas semestrales, ha habido predicciones interesantes ya a partir de la tercera semana de clases (Bertolini, Finch & Nehm, 2021). Cuando la variable dependiente es la graduación del programa, los datos del primer año permiten una predicción pertinente (Aulck et al., 2019).

2.3.2. Qué se hace con la predicción

Un uso frecuente de las predicciones obtenidas con PLA es la creación de sistemas de alerta que entregan retroalimentación a estudiantes, profesores o, la mayor parte del tiempo, ambos. Course Signals (Arnold & Pistilli, 2012) fue uno de los primeros sistemas que, utilizando información académica, sociodemográfica y de actividad en la LMS de los estudiantes, les daba retroalimentación sobre su probabilidad de aprobar una asignatura en un momento dado del semestre, mejorando la tasa de superación con respecto a aquellos cursos donde no se utilizaba. Bañeres y colaboradores (2020) han dado cuenta de un sistema similar puesto en marcha en una universidad de educación completamente en línea.

La revisión realizada por Larrabee Sønderlund y otros investigadores (2019) han reportado que, aunque todavía hay escasas evidencias, estos sistemas aportan mejoras significativas de calificaciones e incluso entre un 11 y un 25% más de superación en los estudios. Es probable que el tipo de retroalimentación arrojado por estos sistemas, su frecuencia y las condiciones en que se entrega, sean clave para su efectividad. Por ejemplo, algunos estudios muestran que la retroalimentación entregada por sistemas de alerta puede tener una influencia negativa en la orientación a metas de maestría de los estudiantes (Lonn, Aguilar & Teasley, 2015) e incluso han tenido el efecto contrario al propósito inicial, como ocurrió en el caso de una versión modificada del ya mencionado Course Signals en que se encontró un 11,5% más de riesgo de abandono entre estudiantes que recibieron la retroalimentación en comparación con un grupo de control (Jayaprakash et al., 2014).

2.3.3. Qué se predice

Las investigaciones con PLA se reparten en dos grupos. En primer lugar están aquellas que se centran en asignaturas específicas, ya sea la predicción de los resultados en un examen final (Casey & Azcona, 2017; Choi et al., 2018; Huang et al., 2020; Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2017); o en la probabilidad que tienen de aprobar o suspender la asignatura (Jayaprakash et al., 2014; Kokoç, Akçapınar & Hasnine, 2021; Martínez-Carrascal et al., 2019). Un segundo grupo, más reducido, de estudios usan como variable dependiente la persistencia (Aguiar et al., 2014) o abandono en un programa (Aulck et al., 2019; García-Tinizaray, Ordoñez-Briceño & Torres-Diaz, 2015), el progreso del estudiante (Foster & Siddle, 2020); o el tiempo que tardarán en graduarse (Herzog, 2006). Solo se ha podido identificar un estudio donde la variable a predecir sea una medida global de rendimiento, en este caso, la nota media en un Master en línea (Mansouri, ZareRavasan, & Ashrafi, 2021).

Cabe hacer notar que en ninguno de los artículos académicos revisados se detectó una discusión en profundidad sobre la validez de estas variables operacionales respecto al aprendizaje de los estudiantes, confirmando la aprensión expresada por Ifenthaler y Yau (2020) de que "existen debilidades obvias en la definición de variables clave como la retención o el éxito en los estudios" (p. 1981) en su propia revisión de investigaciones.

3. Metodología

Para responder la pregunta de investigación, se realizó un estudio de caso ex post facto de corte cuantitativo con estudiantes de primer año de un Grado de Negocios de una escuela de negocios europea con campus en Barcelona. En el primer año se encuentran las mayores tasas de fracaso académico y abandono de los estudios, tendencia consistente con otros sistemas de educación superior como el español (Lassibille & Navarro Gómez, 2008).

3.1. Población y contexto

Los datos utilizados para desarrollar el modelo (datos de entrenamiento) provienen de las cohortes de primer año de programa en 2019-2020 y 2020-2021 de dos campus (n=1046); mientras que los datos para ponerlo a prueba provienen de la cohorte 2021-2022 solo del campus español (n=74).

El programa está reconocido por las autoridades del país de origen de la escuela, y consta de tres años académicos. El currículo académico es común, por lo que Responsables Académicos coordinan a equipos de profesores con niveles similares de conocimiento experto y competencia pedagógica. La evaluación continua se realiza a través de una variedad de instrumentos como exámenes parciales, ejercicios, presentaciones, ensayos; siendo común la evaluación de trabajos o proyectos desarrollados con un equipo de trabajo de entre dos y cinco estudiantes. Los instrumentos de evaluación continua de algunas asignaturas pueden diferir entre campus, pero los resultados son supervisados por los Responsables Académicos con el fin de controlar sesgos de evaluador. En cambio, los exámenes finales son idénticos o comparables en cuanto a estructura, dificultad y duración, difiriendo en algunas preguntas específicas del contexto local, por ejemplo, de casos vistos en clase que difieren de un país a otro. El cálculo de la media de cada asignatura se hace con la misma fórmula de ponderación en ambos campus. En la mayoría de los casos, la nota de evaluación continua tiene un peso del 40% en la media final de la asignatura, mientras que el examen final cuenta por el 60% restante. Los estudiantes estaban organizados en las mismas secciones en todas las asignaturas del año. En la Tabla 1 se muestra la frecuencia de casos en cada categoría incluida en la muestra.

		Campus		
		BCN	Francia	
		Recuento	Recuento	Total
Género	Desconocido	24	43	67
	Femenino	61	407	468
	Masculino	78	433	511
Total		163	883	1046

Tabla 1. Estudiantes por campus, según género. Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes de la muestra tienen diversas nacionalidades y provienen de distintos sistemas de estudios secundarios.

Los datos de calificaciones y créditos fueron obtenidos de un sistema de información donde son rigurosamente registrados y mantenidos a perpetuidad. Las calificaciones de evaluación continua normalmente se tienen en el mes de noviembre, mientras que las calificaciones finales de cada asignatura están disponibles en enero del año siguiente. Al tratarse de un estudio ex post facto, no se pudo determinar con precisión el momento en que la predicción está disponible.

En esta escuela, la asistencia a clases es obligatoria y se controla por lista o registro con una tarjeta. Durante el periodo académico 2020-2021, el porcentaje de asistencia considera las clases que fueron presenciales y aquellas que se hicieron online a través de herramientas de videoconferencia. En este último caso, es posible que el indicador sea menos fiable dada la tendencia de los estudiantes a conectarse sin poner la cámara.

El género es declarado por el propio estudiante cuando se matricula en el programa u obtenido de su documento de identidad.

Por último, Moodle es la plataforma de gestión del aprendizaje utilizada por la escuela. La información sobre actividad es recuperada por el Departamento de Informática que facilita los datos agregados para uso de las secretarías académicas.

3.2. Variables

El riesgo académico, que es la variable a predecir, es una variable binaria, donde el caso "positivo" (1) es obtener menos de 54 créditos ECTS en asignaturas al final del año académico (excluyendo módulos no completados como las prácticas); mientras que el caso "negativo" (0) es obtener 54 créditos o más en el mismo periodo. Los créditos se obtienen al alcanzar una media ponderada igual o mayor al 50% de la calificación máxima. El programa permite que los estudiantes con una nota inferior al 50% realicen un examen de recuperación para conseguir los créditos faltantes cuya nota, en caso de ser mayor, reemplaza la de la media de la asignatura con un tope del 60% de la nota máxima. Algunas asignaturas están excluidas de esta posibilidad, por ejemplo, Ventas. Es importante explicar que, durante el periodo lectivo los estudiantes pueden obtener hasta 64 créditos ECTS, por lo que tienen un margen de créditos que pueden suspender sin arriesgarse a no ser admitidos en segundo año. También cabe señalar que los estudiantes que no alcanzan los criterios para aprobar deben repetir el año completo, no solo algunas asignaturas, por lo que hay mucho en juego al no aprobar.

Las calificaciones en asignaturas previas (e.g. Aguiar et al., 2014; Choi et al., 2018) o quizzes de la propia asignatura (Bañeres et al.; 2020; Choi et al.; 2018; Lu et al.; 2018; Tempelaar, Rienties & Nguyen; 2017, 2021) son uno de los indicadores más utilizados, por lo que las calificaciones han sido parte de las variables predictoras consideradas en esta investigación. En concreto, todas las calificaciones obtenidas en el primer semestre del año (entre septiembre y diciembre). Las calificaciones de evaluación continua son más interesantes para el modelo, puesto que están disponibles normalmente en noviembre, adelantando el momento en que se puede hacer la predicción.

La actividad de los estudiantes en la LMS también se ha usado extensamente como variable predictora de resultados académicos (Aguiar et al., 2014; Arnold & Pistilli, 2012; Bertolini, Finch & Nehm, 2021; Casey & Azcona, 2017; Conijn et al., 2017; James, 2018; Jayaprakash et al., 2014; O. H. T. Lu et al., 2018; Martínez-Carrascal, Márquez Cebrián, et al., 2020; Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2017, por citar algunos trabajos). En el caso de esta investigación, los datos disponibles de actividad en la plataforma de aprendizaje virtual es el número de clics en el conjunto de asignaturas durante el periodo estudiado.

Asimismo, se ha incluido la asistencia a clases teniendo en cuenta la relación positiva que se ha encontrado entre dicha variable y el rendimiento académico (Bevitt, Baldwin & Calvert, 2010; Karnik, Kishore & Meraj, 2020), ya sea directa o indirectamente (Lu & Cutumisu, 2022).

Al no disponer de medias de educación secundaria o pruebas estandarizadas, la única variable sociodemográfica a la que ha habido acceso es el género, que en algunos estudios ha sido tenida en cuenta como predictiva (Tempelaar, Rienties & Nguyen, 2021). En la Tabla 2 se presentan las variables tenidas en cuenta en el estudio.

Variable	Descripción operacional	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Riesgo Académico	Suspende=1, Aprueba=0	0	1		
Género	Femenino = 1, Masculino = 2	1	2		
Asistencia 1er semestre	Tasa de asistencia a clases durante el primer semestre (%)	1	100	90,2115	12,36646
ECTS	Número de ECTS obtenidos antes de Prácticas y Servicio Ciudadano	0	64	58,28	10,028
Media S1	Meda académica ponderada del primer semestre	5,00	90,35	67,8190	10,09212
Nota Des Prof	Nota de la asignatura Desarrollo Profesional (100% evaluación continua)	0	100	75,6725	13,64296
CC Conta Fi	Nota de Evaluación continua de la asignatura Contabilidad Financiera	0	100	66,4329	14,2586
CC Eco	Nota de Evaluación continua de la asignatura Economía	0	100	75,2313	21,12246
CC Dig Tools	Nota de Evaluación continua de la asignatura Herramientas Informáticas	0	100	75,216	16,11444
CC Fund Mkt	Nota de Evaluación continua de la asignatura Fundamentos del Marketing	3	92,25	67,193	10,9745
Media Ventas	Media de la asignatura de Ventas (100% evaluación continua)	0	100	68,7874	15,17098
Total clics	Total de clics en la LMS durante el semestre	21	368	134,18	37,444

Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables consideradas. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Estrategia y técnicas de análisis

El análisis preliminar de los datos se hizo utilizando correlaciones. El algoritmo de clasificación para desarrollar el modelo predictivo fue la regresión logística, con el procedimiento "Avanzar por pasos (Wald)", siguiendo las recomendaciones de Berlanga-Silvente y Vilà-Baños (2014), que tiene como ventaja la posibilidad de reducir el riesgo de sobreajuste y provee una probabilidad de riesgo para cada uno de los casos (Choi et al., 2018).

Se realizaron pruebas con distintas combinaciones de variables para obtener los índices más altos de sensibilidad con un modelo parsimonioso, es decir, con el menor número de variables posible. La sensibilidad y la especificidad se calcularon de acuerdo a las siguientes fórmulas (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013):

Sensibilidad: TP/TP + FN
Especificidad: TN/TN + FP
Precisión: TP/TP+FP

Donde TP (true positive) es el número de estudiantes para quienes el modelo predice correctamente que suspenderán; FN (false negative), los estudiantes identificados en riesgo que, en realidad, aprueban; TN (true negative), los estudiantes que el modelo predice correctamente que aprobarán y, finalmente FP (false positive), los estudiantes que suspenden, aunque el modelo predecía que aprobarían.

El modelo reducido se comparó con uno que incluye todas las calificaciones de evaluación continua como predictores utilizando el método Receiver Operating Characteristic, ROC (ver Casey & Azcona, 2017; Jayaprakash et al., 2014). Una precisión de 75% de acierto es considerada aceptable (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013; Lu et al., 2018).

Todos estos análisis se realizaron con IBM© SPSS© Statistics versión 27.

3.4. Consideraciones éticas de la investigación

La investigación siguió el Código de Integridad en la Investigación de la Universitat de Barcelona.

La Dirección del Programa ha autorizado el uso de los datos de los estudiantes para la investigación. Se trabajó con información académica anonimizada (individualizada con códigos). Puesto que el modelo a construir representa una primera aproximación y no se puso a prueba hasta fin de año (julio), no se informó a los estudiantes sobre la predicción que el modelo hacía en su caso, ni hubo posibilidad de que la predicción afectara de alguna manera el resultado académico.

La investigación se realizó de la manera más rigurosa, honesta y respetuosa posible, velando por la calidad de los datos a tratar en cada una de las fases. No recibió financiación y no se detectan conflictos de interés.

4. Resultados

4.1. Relación entre rendimiento académico, calificaciones, asistencia y género

El análisis de correlaciones de Pearson confirma, sin sorpresas, relaciones significativas entre calificaciones y créditos obtenidos a fin de año.

La tasa de asistencia fue confirmada como un factor relevante, puesto que aparece relacionada directa y significativamente ($r=0{,}509$, $p<0{,}01$) a los resultados académico generales (Nº de ECTS) y, en general, a la media de cada asignatura.

Se ha sugerido que mujeres y hombres exhiben comportamientos diferenciales que influyen en su rendimiento (Balkis & Duru, 2017). En la muestra no fue posible identificar el género de 67 estudiantes (6,41% del total), posiblemente porque ya no son estudiantes del programa, lo cual puede haber introducido un sesgo en el análisis si este abandono se debió a fracaso académico. Al computar la variable como ordinal con los datos disponibles, asignando el valor de referencia más bajo (1) al género femenino, la correlación de esta variable resulta ser inversamente proporcional y significativa ($p<0{,}05$) con las medias de varias asignaturas. Es decir que, en esta muestra las mujeres tienen de media mejores resultados que los hombres. Sin embargo, el método de "Avanzar por pasos (Wald)" excluyó esta variable como predictor en los modelos predictivos.

4.2. Relación no lineal entre clics y rendimiento académico

También hay casos perdidos en el número de clics en la LMS (6,02%), posiblemente por las mismas razones que en el caso del género y con consecuencias similares respecto a la introducción de un sesgo muestral. Después del análisis inicial, se encontró una correlación significativa y positiva, pero débil, entre el número de clics y varias de las variables de desempeño académico, durante el semestre y a fin de año, entre ellas, el número de créditos obtenidos a fin del año académico (VD). Sin embargo, al graficar la relación entre la media académica del primer semestre y el número de clics, se detectó una relación curvilínea, como se puede apreciar en la Figura 1. Esto sugiere que los estudiantes cuya actividad es muy baja o muy alta tienden a tener un peor rendimiento.

En la Figura 1 se puede visualizar esta relación que queda confirmada por la mejora del R2 a 0,192 ($p<0{,}01$) al comparar un modelo de regresión de la media del primer semestre (Media S1) que solo usa el total de clics (a la izquierda de la figura) y otro modelo que incluye además el total de clics al cuadrado (en el centro).

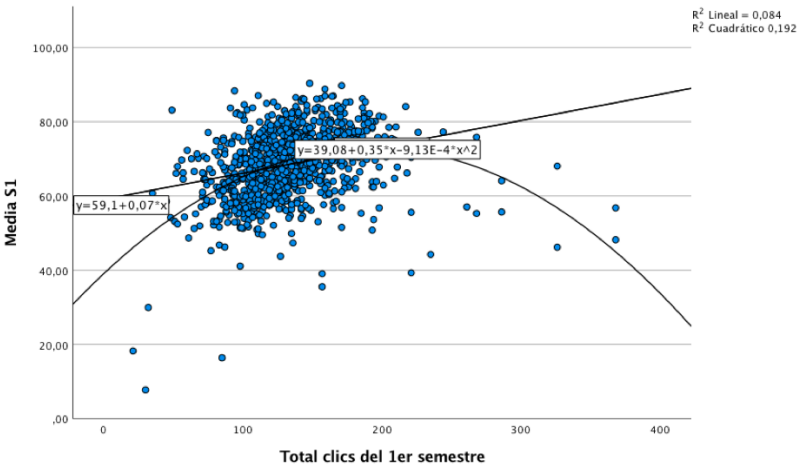


Figura 1. Diagrama de dispersión entre Clics y media del primer semestre. Fuente: Elaboración propia.

Dada esta relación cuadrática se decidió transformar la variable "Total clics" en "Abs. Z Clics" para determinar si se podía obtener una correlación más alta con las medidas de rendimiento académico. El proceso utilizado fue estandarizar dicha variable y computar sus valores absolutos, de modo que los valores cercanos o iguales al centro de la distribución se transforman en puntajes iguales o cercanos a 0, mientras que los niveles de actividad que se desvían de la media, por ser más altos o más bajos, corresponden a valores más altos en la nueva variable computada, "Abs. Z Clics". La correlación con los ECTS a fin de año aumenta, sigue siendo significativa, y se transforma en negativa ($R = -0{,}419$, $p < 0{,}01$), implicando que mientras mayor es la desviación de la actividad de un estudiante en la LMS respecto a la media del grupo, ya sea por poca o demasiada actividad, peores los resultados académicos.

4.3. La pandemia de COVID-19

La pandemia del COVID-19 introdujo cambios a tener en cuenta. Durante el año académico 2020-2021 los exámenes se realizaron a distancia, sin vigilancia, y la tasa de asistencia a clases podía representar asistencia presencial o a través de Zoom. Para prever el impacto de semejante evento en el modelo y la relación entre variables, se compararon separadamente las correlaciones entre las medias de las asignaturas del primer semestre (incluida la media del semestre), la tasa de asistencia y la variable Abs. Z Clics para cada una de las cohortes, pre y post COVID-19. Aunque las magnitudes variaron, la mayoría de las relaciones estadísticamente significativas se mantuvieron al mismo nivel de significatividad, excepto en el caso de una asignatura (Desarrollo Profesional) que finalmente no fue incluida en el modelo y para la relación entre Abs. Z clics y la nota media de Economía que mantuvo el sentido de la relación, pero solo fue significativa al 95% en 2020-21 ($R = -0{,}219$ vs. $-0{,}106$). Se consideró seguro continuar utilizando el set de datos completo y no segmentado.

4.4. Modelo de predicción del riesgo académico

Para responder a la pregunta de investigación, se realizaron diversas iteraciones del procedimiento de regresión logística "Avanzar por pasos (Wald)" (ver Berlanga-Silvente & Baños, 2014). El modelo sintético con mayor sensibilidad quedó constituido por las calificaciones de evaluación continua de tres asignaturas, Marketing, Economía y Ventas. En todas las iteraciones, la variable computada "Abs. Z Clics" fue seleccionada. Cabe mencionar que, si bien la asistencia a clases quedó incluida en este modelo, era excluida en algunas combinaciones, posiblemente porque está fuertemente asociada a algunas calificaciones (en concepto de participación o por influir en algún tipo de sesgo de evaluación). Su incorporación se sostiene por consideraciones teóricas, como manifestación de esfuerzo y perseverancia del estudiante. En consecuencia, el modelo incluye tres tipos de variables: calificaciones de evaluación continua de algunas asignaturas, la asistencia a clases y actividad en la LMS en número de clics.

Zúñiga Varela, G.; Lindín, C.; Sancho Vinuesa, T. (2025). Predicción de riesgo académico usando notas, asistencia a clases y clics en el LMS. *Campus Virtuales*, 14(1), 83-99. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1434

Para comprobar el supuesto de no colinealidad que requiere la regresión logística se hicieron regresiones lineales de cada una de las variables con las demás. Se tuvieron en cuenta el Índice de Tolerancia y el Factor de Inflación de la Varianza (Variance Inflation Factor, VIF). Los valores entre las variables incluidas cumplieron con los estándares comúnmente aceptados, esto es, Índice de Tolerancia inferior a 0,1 y un VIF menor que 10 (Regorz, s. f.).

La prueba de Hosmer y Lemeshow de diez categorías muestra que no hay desviaciones significativas entre el número de casos pronosticados y el número de casos observados para cada uno de los valores de la variable dependiente (suspende o aprueba) en ninguna de las categorías (Chi cuadrado=4,729, p=0,786), lo cual constituye una medida de validez del modelo (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013). Adicionalmente, el R2 de Nagelkerke es de 0,420. Considerando que este indicador, también llamado pseudo R2, tiene una naturaleza cercana al R2 de la regresión lineal (esto es, el porcentaje de la varianza de la Variable Dependiente explicada por el modelo), este valor se puede tomar como un argumento adicional en apoyo al modelo (ver Tabla 3).

Variables en la ecuación	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Asistencia 1er semestre	-0,024	0,012	4,157	1	0,041	0,977	0,955	0,999
Abs. Z Clics	0,671	0,170	15,614	1	0,000	1,956	1,402	2,728
CC Fund Mkt	-0,412	0,067	37,409	1	0,000	0,662	0,581	0,756
CC Eco	-0,184	0,028	42,154	1	0,000	0,832	0,786	0,879
Media Ventas	-0,125	0,049	6,442	1	0,011	0,882	0,801	0,972
Constante	9,045	1,228	54,290	1	0,000	8473,876		

B = Beta; gl=grados de libertad; Sig.=nivel de significación; EXP(B)=Razón de probabilidades; C.I.=Intervalo de Confianza.

Tabla 3. Indicadores del modelo reducido. Fuente: Elaboración propia.

En el caso estudiado, el riesgo real de fracaso es relativamente bajo, puesto que 88,6% de los estudiantes aprueba. Por esta razón se ha calculado también la tasa de Precisión que fue del 72,73%, indicando que potenciales intervenciones basadas en este modelo serán oportunas en la mayoría de los casos abordados.

4.5. Comparación entre un modelo reducido y otro con todas las calificaciones

Siguiendo el mismo procedimiento, se ensayó la predicción del riesgo académico utilizando la totalidad de las calificaciones de evaluación continua. La regresión logística utilizando el método "hacia delante: Wald". En el séptimo paso, dicho método seleccionó la variable Abs. Z Clics, y todas las calificaciones de evaluación continua de las asignaturas del primer semestre excepto Desarrollo Profesional, pero excluyó la asistencia. Con un R2 de Nagelkerke igual a 0,462, y una precisión de 72,13% de precisión, los indicadores de robustez del modelo con todas las calificaciones fueron positivos y similares al modelo reducido. En la Tabla 4 se pueden comparar también la sensibilidad, la especificidad y el porcentaje global entre ambos modelos. Es importante señalar que Hosmer et al. (2013) desaconsejan esta tabla de clasificación como criterio para juzgar el ajuste del modelo, aunque también indican que esta tabla "es más apropiada cuando la clasificación es la meta establecida del análisis" (p. 173), como es el caso presente.

			Modelo reducido			Modelo con todas las variables de calificaciones		
			Pronosticado			Pronosticado		
			Riesgo Académico		Porcentaje correcto	Riesgo Académico		Porcentaje correcto
		Observado	Aprueba	Suspende		Aprueba	Suspende	
Especificidad	Riesgo Académico	Aprueba	852	15	98,3	850	17	98,0
Sensibilidad		Suspende	72	40	35,7	68	44	39,3
Porcentaje global					91,1			91,3
a. El valor de corte es ,500								

Tabla 4. Comparación de la clasificación obtenida con el modelo reducido y el modelo con todas las calificaciones. Fuente: Elaboración propia.

Para una comparación de ambos modelos se llevó a cabo el análisis ROC (ver Figura 2), de uso común para valorar la efectividad de los clasificadores (e.g. Casey & Azcona, 2017). El análisis muestra que ambos modelos de predicción describen una discriminación que puede ser considerada excelente, puesto que el área bajo la curva (AUC) en ambos casos es mayor que el 80% (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013), concretamente 87,7% para el modelo reducido y 89,6% para el modelo con todas las calificaciones.

Dado que los indicadores son similares en ambos modelos, la parsimonia y facilidad del modelo reducido lo hace más aconsejable para el uso práctico en el caso estudiado.

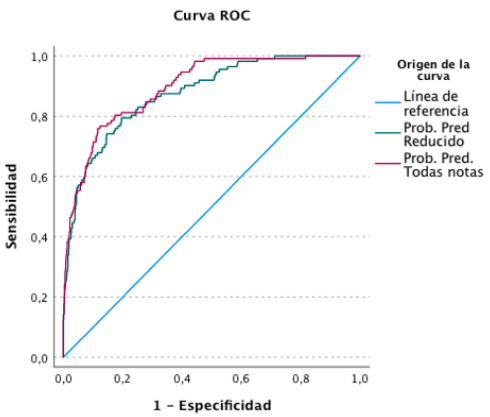


Figura 2. Curva ROC del modelo reducido y el modelo con todas las calificaciones. Fuente: Elaboración propia.

4.6. Predicción para la cohorte 2021-2022

Una vez establecido el modelo, se probó con un grupo de estudiantes del campus español de la escuela de negocios, pertenecientes al mismo programa. De las 78 observaciones disponibles, no fue posible recuperar los registros de clics en el entorno virtual de aprendizaje de 4 estudiantes, con lo cual el grupo definitivo fue de 74 personas. Al clasificar como "en riesgo" a los estudiantes con una probabilidad predicha de no aprobar mayor que 0,5, el modelo predice que 6 estudiantes (8,3% de la muestra de test) se encontrarán en riesgo de no cumplir con el criterio de pase a segundo año del programa. Los resultados del modelo arrojan una alta precisión con cinco casos reales de riesgo de los 6 identificados, aunque con un alto número de falsos negativos (ver Tabla 5).

Predicción *Observado*	Aprueba	Suspende	Total general	Sensibilidad
Aprueba	49	1	50	
Suspende	19	5	24	20,83%
Total general	68	6	74	
Precisión		83,33%		

Tabla 5. Resultados de la predicción con datos de 21-22. Fuente: Elaboración propia.

Con estos argumentos, podemos contestar a la pregunta de investigación diciendo que, en esta escuela de negocios, un modelo que incluya las calificaciones de evaluación continua de Marketing, Economía y Ventas, la tasa de asistencia durante el primer semestre y la actividad en la LMS (total de clics en el periodo), permite anticipar quiénes estarán en riesgo de no obtener resultados satisfactorios a fin de año.

5. Conclusiones

Los resultados de este caso de estudio muestran que es posible predecir los resultados académicos globales al final del primer año utilizando indicadores disponibles en el primer semestre. La R2 de Nagelkerke (0,420) y el AUC (87,7%) son indicadores que soportan el modelo. Globalmente, estos hallazgos confirman investigaciones previas que predecían la persistencia (Aguiar et al., 2014) o el abandono de un programa (Aulck et al., 2019) y contribuyen al acervo de este tipo de estudios, porque todavía hay pocas investigaciones (Mansouri, ZareRavasan, & Ashrafi, 2021) que utilicen LA para predecir resultados académicos globales, no solo en una asignatura específica.

La prueba del modelo con datos de la cohorte 2021-2022 señala que un 83% de los estudiantes identificados, efectivamente se encontraron en situación de riesgo. Como debilidad, en esta muestra de prueba, la sensibilidad es más bien baja (20,83%), que en términos prácticos indica que, si el modelo se hubiera usado para dar apoyos específicos, un grupo de estudiantes que necesitaba este apoyo habría pasado desapercibido.

El modelo reducido incluye las notas de evaluación continua de Ventas, Marketing y Economía. La nota de Ventas está calculada principalmente a partir de simulaciones y participación en clase. La nota de evaluación continua de Marketing refleja una combinación de apropiación de conceptos con algunos elementos cuantitativos, predominando los primeros. Por último, Economía es más bien lo contrario, requiriendo una mayor competencia numérica. Marcal et al. (2005) encontraron que las habilidades de comunicación de los estudiantes están asociadas a su rendimiento en cursos iniciales de Marketing, mientras que Liesz y Reyes (1989) detectaron fuertes asociaciones entre habilidades de razonamiento y desempeño en cursos de finanzas, una materia de estudios cercana a la Economía. Lo anterior sugiere que las notas de las asignaturas incluidas en el modelo se asocian a habilidades subyacentes de distinto tipo, que son transversales al desempeño académico general en este programa de estudios.

Otra variable incluida en el modelo es la actividad en la LMS (clics), cuya relación con el rendimiento académico se explica mejor a través de una relación cuadrática (R2=0,192 vs. R2=0,084 para una relación lineal). Esta relación no lineal se corresponde con lo encontrado por el estudio llevado a cabo por Cavanaugh, Hargis y Mayberry (2016) en una institución de educación superior solo para mujeres en el medio oriente. Ellos analizaron la relación entre el número de clics, el tiempo dentro de la LMS y las calificaciones de una asignatura de Introducción a la Investigación y encontraron una relación cuadrática muy similar. Los autores conjeturaron que un mayor número de clics puede deberse a distracción del estudiante o a menor preparación previa, pero no proponen una explicación definitiva. Por su parte, Conijn et al. (2017), después de investigar en 17 cursos combinados, señalaron que la actividad en la LMS no hacía una contribución significativa a la predicción cuando se contaba con las calificaciones. Estos autores abogan por una mayor comprensión de lo que representa esta actividad. Los resultados de nuestro estudio sugieren que los clics pueden asociarse con distintas disposiciones de los estudiantes. En efecto, no sorprende que estudiantes con bajo nivel de actividad

tiendan a presentar peor rendimiento, pues se asocia a un abordaje pobre de los deberes académicos. La interpretación es necesariamente distinta para los estudiantes que obtienen peores resultados, pero que son muy activos en la LMS durante el semestre, lo cual además de las conjeturas de Cavanaugh y colaboradores (2016), podría ser una manifestación de perseverancia (Credé, Tynan & Harms, 2017). Futuras investigaciones deberían determinar el mecanismo subyacente a esta relación peculiar y revisar estudios anteriores para determinar si la falta de importancia de esta actividad en los modelos, no es resultado de considerar que la relación es de naturaleza lineal.

Finalmente, no sorprende que la asistencia también aparezca como predictor dada la correlación alta y significativa con los créditos a fin de año (0,506 $p<0,01$). Este resultado está en línea con la investigación existente (Andrietti & Velasco, 2015; Karnik, Kishore & Meraj, 2020), confirmando que asistir a clases regularmente revierte en mejores resultados académicos.

5.1. Limitaciones e investigación futura

Este trabajo cuenta con limitaciones de distinta índole. Primero, al tratarse del estudio de un solo caso, no es posible valorar la transferibilidad del modelo, lo cual ya ha sido señalado en otras investigaciones (Conijn et al., 2017). La mejora en este sentido es que el caso estudiado es un programa transnacional, lo cual aporta validez al modelo en entornos con distintas características culturales. Para superar esta limitación, futuros estudios tendrían que incluir programas similares de distintas instituciones, intentando desarrollar un modelo predictivo que pueda ser generalizable, por ejemplo, a distintos Grados en negocios.

Segundo, al ser un estudio ex post facto, hay un sesgo en la muestra utilizada para crear el modelo. Como se indicó, hay 71 casos para los cuales no se cuenta con los valores de género, y 67 para los que tampoco se cuenta con el número de clics. Es posible que estos datos no se encuentren en las bases de datos a que se tuvo acceso, porque se trata de estudiantes que han abandonado el programa. Investigaciones futuras podrían replicar el diseño presentado, asegurando la integridad de los datos, lo que sería posible si la institución o instituciones donde se investiga emprenden la pesquisa de manera prospectiva, velando porque los ficheros de registros conserven toda la información de la muestra desde el momento en que se inicia el trabajo.

También por la naturaleza retrospectiva del estudio no se pudo determinar con precisión la anticipación con la que se puede hacer la predicción. Los indicadores de asistencia y clics pueden obtenerse para el periodo que se desee, pero no puede saberse con precisión en qué fecha estaban disponibles las calificaciones de evaluación continua, por lo que no fue posible probar con datos a periodos regulares para identificar el momento más temprano en que se puede hacer una predicción fiable. Un futuro diseño podría explorar la posibilidad de hacer la predicción con medidas de evaluación continua a medida que se vayan obteniendo, intentando anticiparla al máximo.

La relación cuadrática entre los clics en la plataforma de aprendizaje y el rendimiento académico, de naturaleza más bien contra intuitiva, debería ser el objeto de un estudio. El propósito sería determinar qué variables explican sobre todo el extremo derecho de la distribución (estudiantes con mucha actividad, cuyos resultados académicos no son buenos), si se produce en otros contextos, si es un efecto estable o no a través del tiempo, si se replica en todas las asignaturas o solo en las de un tipo, entre otras incógnitas.

Para acabar, el modelo permite adelantar las intervenciones para ayudar a los estudiantes que más lo necesitan a evitar el fracaso a fin de año. Acciones basadas en este modelo deberían orientarse a indagar en las dificultades específicas de los estudiantes en riesgo de no superar el primer curso, contribuyendo a las todavía incipientes evidencias de cómo la LA puede mejorar los resultados académicos (Ifenthaler & Yau, 2020; Larrabee Sønderlund, Hughes & Smith, 2019). A pesar de las pistas que ofrecen las variables predictivas, el modelo continúa siendo una caja negra. Descifrar esta caja negra, continuar el esfuerzo por aportar teoría a las LA y avanzar "de los clics a los constructos" (Knight & Shum, 2017, p. 18) son los principales desafíos futuros.

Agradecimientos

Agradecimientos a Diana Pérez Rojas por su contribución al ordenamiento de los datos y al Dr. Antonio Bartolomé Pina por su valiosa retroalimentación.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Zúñiga Varela, G.; Lindín, C.; Sancho Vinuesa, T. (2025). Predicción de riesgo académico usando notas, asistencia a clases y clics en el LMS. *Campus Virtuales*, 14(1), 83-99. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1434

Referencias

Aguiar, E.; Ambrose, G. A.; Chawla, N. V.; Goodrich, V.; Brockman, J. (2014). Engagement vs Performance: Using Electronic Portfolios to Predict First Semester Engineering Student Persistence. Journal of Learning Analytics, 1(3), 7-33. http://dx.doi.org/10.18608/jla.2014.13.3.

Ajjawi, R.; Dracup, M.; Zacharias, N.; Bennett, S.; Boud, D. (2020). Persisting students' explanations of and emotional responses to academic failure. Higher Education Research & Development, 39(2), 185-199. https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1664999.

Andrietti, V.; Velasco, C. (2015). Lecture Attendance, Study Time, and Academic Performance: A Panel Data Study. Journal of Economic Education, 46(3), 239-259. https://doi-org.sire.ub.edu/10.1080/00220485.2015.1040182.

Arnold, K. E.; Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '12, 267. https://doi.org/10.1145/2330601.2330666.

Atkinson, R. (2001). Standardized tests and access to American universities. The 2001 Robert H. Atwell Distinguished Lecture. The annual meeting of the American Council on Education. Washington D.C., Estados Unidos. http://dx.doi.org/10.1525/9780520933941-017.

Aulck, L.; Nambi, D.; Velagapudi, N.; Blumenstock, J.; West, J. (2019, julio). Mining University Registrar Records to Predict First-Year Undergraduate Attrition. In Proceedings of The 12th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2019). The 12th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2019). Montreal, Canada.

Balkis, M.; Duru, E. (2017). Gender Differences in the Relationship between Academic Procrastination, Satisfaction with Academic Life and Academic Performance. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 15(1), 105-125. https://doi.org/10.14204/ejrep.41.16042.

Bañeres, D.; Rodríguez, M. E.; Guerrero-Roldán, A. E.; Karadeniz, A. (2020). An Early Warning System to Detect At-Risk Students in Online Higher Education. Applied Sciences, 10(13), 4427. https://doi.org/10.3390/app10134427.

Berlanga-Silvente, V.; Baños, R. V. (2014). Cómo obtener un Modelo de Regresión Logística Binaria con SPSS. REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 7(2), 105-118. https://doi.org/10.1344/reire2014.7.2727.

Bertolini, R.; Finch, S. J.; Nehm, R. H. (2021). Testing the Impact of Novel Assessment Sources and Machine Learning Methods on Predictive Outcome Modeling in Undergraduate Biology. Journal of Science Education and Technology, 30(2), 193-209. http://dx.doi.org/10.1007/s10956-020-09888-8.

Bevitt, D.; Baldwin, C.; Calvert, J. (2010). Intervening Early: Attendance and Performance Monitoring as a Trigger for First Year Support in the Biosciences. Bioscience Education, 15(1), 1-14. https://doi.org/10.3108/beej.15.4.

Brooks, C.; Thompson, C. (2017). Predictive modelling in teaching and learning. In C. Lang, G. Siemens, A. Wise, & D. Gašević (Eds.), The Handbook of Learning Analytics (1st Edition, pp. 61-68). Alberta (Canada): Society for Learning Analytics Research (SoLAR). https://doi.org/10.18608/hla17.

Byrom, T.; Lightfoot, N. (2013). Interrupted trajectories: The impact of academic failure on the social mobility of working-class students. British Journal of Sociology of Education, 34(5-6), 812-828. https://doi.org/10.1080/01425692.2013.816042.

Cárdenas Moren, C.; Crawford Augant, K.; Crawford Labrin, B.; Soto de Giorgis, R.; de la Fuente-Mella, H.; Peña Fritz, Á.; Valenzuela Saavedra, M.; Hermosilla Monckton, P.; Álvarez Castelli, L. (2020). A quantitative analysis of the identification of personality traits in engineering students and their relation to academic performance. Studies in Higher Education, 45(7), 1323-1334. http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2019.1572089.

Casey, K.; Azcona, D. (2017). Utilizing student activity patterns to predict performance. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14(1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s41239-017-0044-3.

Cavanaugh, C.; Hargis, J.; Mayberry, J. (2016). Participation in the virtual environment of blended college courses: An activity study of student performance. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17(3), 423-432.

http://dx.doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.1811.
Choi, S. P. M.; Lam, S. S.; Li, K. C.; Wong, B. T. (2018). Learning Analytics at Low Cost: At-risk Student Prediction with Clicker Data and Systematic Proactive Interventions. Journal of Educational Technology & Society, 21(2), 273-290.
Conijn, R.; Snijders, C.; Kleingeld, A.; Matzat, U. (2017). Predicting Student Performance from LMS Data: A Comparison of 17 Blended Courses Using Moodle LMS. IEEE Transactions on Learning Technologies, 10(1), 17-29. https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2616312.
Credé, M.; Kuncel, N. R. (2008). Study Habits, Skills, and Attitudes: The Third Pillar Supporting Collegiate Academic Performance. Perspectives on Psychological Science, 3(6), 425-453. https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2008.00089.x.
Credé, M.; Tynan, M. C.; Harms, P. D. (2017). Much Ado About Grit: A Meta-Analytic Synthesis of the Grit Literature. Journal of Personality and Social Psychology, 113(3), 492-511. http://dx.doi.org/10.1037/pspp0000102.
Crocker, J.; Karpinski, A.; Quinn, D. M.; Chase, S. K. (2003). When Grades Determine Self-Worth: Consequences of Contingent Self-Worth for Male and Female Engineering and Psychology Majors. Journal of Personality and Social Psychology, 85(3), 507-516. https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.3.507.
Fernández Mellizo-Soto, M. (2022). Estudio sobre el Abandono de los Estudios de Grado en el Sistema Universitario Español. Ministerio de Universidades, Gobierno de España. (https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/ministerio/ficheros/Informe_Ejecutivo_abandono_fin2_comenmtadoMinistro.pdf).
Fiallos Quinteros, J. C.; Jimenez Builes, J. A.; Branch Bedoya, J. W. (2022). Teaching and learning analytics applied to programming courses. Campus Virtuales, 11(1), 35-49. https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.880.
Foster, E.; Siddle, R. (2020). The Effectiveness of Learning Analytics for Identifying At-Risk Students in Higher Education. Assessment & Evaluation in Higher Education, 45(6), 842-854. http://dx.doi.org/10.1080/02602938.2019.1682118.
García-Tinizaray, D.; Ordoñez-Briceño, K.; Torres-Diaz, J. C. (2015). Learning analytics para predecir la deserción de estudiantes a distancia. Campus virtuales, 3(1), 120-126.
Guzmán-Valenzuela, C.; Gómez-González, C.; Rojas-Murphy Tagle, A.; Lorca-Vyhmeister, A. (2021). Learning analytics in higher education: A preponderance of analytics but very little learning?. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18(1), 1-19. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00258-x.
Herzog, S. (2006). Estimating student retention and degree-completion time: Decision trees and neural networks vis-à-vis regression. New directions for institutional research, 2006(131), 17-33. http://dx.doi.org/10.1002/ir.185
Hosmer, D. W.; Lemeshow, S.; Sturdivant, R. X. (2013). Applied logistic regression (3rd ed.). Hoboken, N.J. (USA): Wiley.
Huang, A. Y. Q.; Lu, O. H. T.; Huang, J. C. H.; Yin, C. J.; Yang, S. J. H. (2020). Predicting Students' Academic Performance by Using Educational Big Data and Learning Analytics: Evaluation of Classification Methods and Learning Logs. Interactive Learning Environments, 28(2), 206-230.
Icekson, T.; Kaplan, O.; Slobodin, O. (2020). Does Optimism Predict Academic Performance? Exploring the Moderating Roles of Conscientiousness and Gender. Studies in Higher Education, 45(3), 635-647. http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2018.1564257.
Ifenthaler, D.; Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review. Educational Technology Research and Development, 68(4), 1961-1990. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09788-z.
James, T. (2018). Empirical Results Using Learning Analytics in the Classroom. College Quarterly, 21(2), n.d.
Jayaprakash, S. M.; Moody, E. W.; Lauría, E. J. M.; Regan, J. R.; Baron, J. D. (2014). Early Alert of Academically At-Risk Students: An Open Source Analytics Initiative. Journal of Learning Analytics, 1(1), 6-47. http://dx.doi.org/10.18608/jla.2014.11.3.
Karnik, A.; Kishore, P.; Meraj, M. (2020). Examining the linkage between class attendance at university and academic performance in an International Branch Campus setting. Research in Comparative and International Education, 15(4), 371-390. https://doi.org/10.1177/1745499920958855.
Knight, S., & Shum, S. B. (2017). Theory and learning analytics. In C. Lang, G. Siemens, A. Wise, & D. Gašević (Eds.), The Handbook of Learning Analytics (1st Edition, pp. 17-22). Alberta (Canada): Society for Learning Analytics Research (SoLAR). https://doi.org/10.18608/hla17.
Kokoç, M.; Akçapınar, G.; Hasnine, M. N. (2021). Unfolding Students' Online Assignment Submission Behavioral Patterns using Temporal Learning Analytics. Educational Technology & Society, 24(1), 223-235.
Larrabee Sønderlund, A.; Hughes, E.; Smith, J. (2019). The efficacy of learning analytics interventions in higher education: A systematic review. British Journal of Educational Technology, 50(5), 2594-2618. https://doi.org/10.1111/bjet.12720.
Lassibille, G.; Navarro Gómez, L. (2008). Why do higher education students drop out? Evidence from Spain. Education Economics, 16(1), 89-105. https://doi.org/10.1080/09645290701523267.
Liesz, T. J.; Reyes, M. G. C. (1989). The Use of Piagetan Concepts to Enhance Student Performance in the Introductory Finance Course. Journal of Financial Education, 18, 8-14.
Lonn, S.; Aguilar, S. J.; Teasley, S. D. (2015). Investigating student motivation in the context of a learning analytics intervention during a summer bridge program. Computers in Human Behavior, 47, 90-97. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.013.
Lu, C.; Cutumisu, M. (2022). Online engagement and performance on formative assessments mediate the relationship between attendance and course performance. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19(1), 1-23. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00307-5.
Lu, O. H. T.; Huang, A. Y. Q.; Huang, J. C. H.; Lin, A. J. Q.; Ogata, H.; Yang, S. J. H. (2018). Applying Learning Analytics for the Early Prediction of Students' Academic Performance in Blended Learning. Educational Technology & Society, 21(2), 220-232.
Mansouri, T.; ZareRavasan, A.; Ashrafi, A. (2021). A Learning Fuzzy Cognitive Map (LFCM) Approach to Predict Student Performance. Journal of Information Technology Education: Research, 20, 221-243. https://doi.org/10.28945/4760.
Marcal, L. E.; Hennessey, J. E.; Curren, M. T.; Roberts, W. W. (2005). Do Business Communication Courses Improve Student Performance in Introductory Marketing?. Journal of Education for Business, 80(5), 289-294. https://doi.org/10.3200/JOEB.80.5.289-294.

Marín Sánchez, M.; Infante Rejano, E.; Troyano Rodríguez, Y. (2000). El fracaso académico en la universidad: Aspectos motivacionales e intereses profesionales. Revista Latinoamericana de Psicología, 32(3), 505-517.

Martínez-Carrascal, J. A.; Campuzano, J.; Sancho-Vinuesa, T.; Valderrama, E. (2019). Predicting student performance over time. A case study for a blended-learning engineering course. Proceedings of the Learning Analytics Summer Institute Spain 2019: Learning Analytics in Higher Education, 2415, 43-55. (http://ceur-ws.org/Vol-2415/paper05.pdf).

Martínez-Carrascal, J. A.; Márquez Cebrián, D.; Sancho-Vinuesa, T.; Valderrama, E. (2020). Impact of early activity on flipped classroom performance prediction: A case study for a first-year Engineering course. Computer Applications in Engineering Education, 28(3), 590-605. https://doi.org/10.1002/cae.22229.

Martínez-Carrascal, J. A.; Valderrama, E.; Sancho-Vinuesa, T. (2020). Combining clustering and sequential pattern mining to detect behavioral differences in log data: Conceptualization and case study. Proceedings of the Learning Analytics Summer Institute Spain 2020: Learning Analytics. Time for Adoption?, 2671, 25-38. (http://ceur-ws.org/Vol-2671/paper04.pdf).

Milliron, M. D.; Malcolm, L.; Kil, D. (2014). Insight and Action Analytics: Three Case Studies to Consider. Research & Practice in Assessment, 9, 70-89.

Pistilli, M. D.; Heileman, G. L. (2017). Guiding Early and Often: Using Curricular and Learning Analytics to Shape Teaching, Learning, and Student Success in Gateway Courses: Guiding Early and Often. New Directions for Higher Education, 2017(180), 21-30. https://doi.org/10.1002/he.20258.

Regorz, A. (s. f.). How to interpret a Collinearity Diagnostics table in SPSS. REGORZ STATISTIK / REGORZ STATISTICS. (http://www.regorz-statistik.de/en/collinearity_diagnostics_table_SPSS.html#references).

Richardson, M.; Abraham, C.; Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. Psychological bulletin, 138(2), 353-387. http://dx.doi.org/10.1037/a0026838.

Sackett, P. R.; Kuncel, N. R.; Arneson, J. J.; Cooper, S. R.; Waters, S. D. (2009). Does socioeconomic status explain the relationship between admissions tests and post-secondary academic performance?. Psychological bulletin, 135(1), 1-22. http://dx.doi.org/10.1037/a0013978.

Schmitt, N.; Keeney, J.; Oswald, F. L.; Pleskac, T. J.; Billington, A. Q.; Sinha, R.; Zorzie, M. (2009). Prediction of 4-Year College Student Performance Using Cognitive and Noncognitive Predictors and the Impact on Demographic Status of Admitted Students. Journal of Applied Psychology, 94(6), 1479-1497. http://dx.doi.org/10.1037/a0016810.

Scholes, V. (2016). The ethics of using learning analytics to categorize students on risk. Educational Technology, Research and Development, 64(5), 939-955. http://dx.doi.org/10.1007/s11423-016-9458-1.

Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. American Behavioral Scientist, 57(10), 1380-1400. https://doi.org/10.1177/0002764213498851.

Stephens-Davidowitz, S. (2017). Everybody lies: Big data, new data, and what the internet can tell us about who we really are. New York (USA): HarperCollins New York.

Tempelaar, D. T.; Rienties, B.; Nguyen, Q. (2017). Towards Actionable Learning Analytics Using Dispositions. IEEE Transactions on Learning Technologies, 10(1), 6-16. https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2662679.

Tempelaar, D. T.; Rienties, B.; Nguyen, Q. (2021). The contribution of dispositional learning analytics to precision education. Educational Technology & Society, 24(1), 109-122.

Waddington, R. J.; Nam, S.; Lonn, S.; Teasley, S. D. (2016). Improving Early Warning Systems with Categorized Course Resource Usage. Journal of Learning Analytics, 3(3), 263-290. https://doi.org/10.18608/jla.2016.33.13.

Westrick, P. A.; Le, H.; Robbins, S. B.; Radunzel, J. M. R.; Schmidt, F. L. (2015). College Performance and Retention: A Meta-Analysis of the Predictive Validities of ACT® Scores, High School Grades, and SES. Educational Assessment, 20(1), 23-45. https://doi.org/10.1080/10627197.2015.997614.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 11-08-2023 / Revisado: 07-11-2023
Aceptado: 15-11-2023 / Publicado: 31-01-2025

Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad

Model for assessing quality in equity-focused distance education

Adriana Mora Botina[1], Jon Altuna Urdin[2], Luis María Naya Garmendia[2]

[1] Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
[2] Universidad del País Vasco, España

adriana.mora@unad.edu.co , jon.altuna@ehu.eus , luisma.naya@ehu.eus

RESUMEN. Este artículo describe la validación de un instrumento que permite evaluar la calidad en la educación superior a distancia, desde el principio de equidad y desde las orientaciones de la Agenda 2030. Estructurado con cuatro dimensiones: acceso, progreso, resultados de aprendizaje e impacto social; seis factores: estudiantes, docentes, proceso académico, medios y mediaciones, organización y gestión, y sector externo; tres enfoques de calidad: economicista, transformación social y acciones afirmativas; dos tipos de percepción: Individual y por Instituciones de Educación Superior (IES); y 32 criterios de evaluación. Validado por 12 expertos en Educación a Distancia y por una prueba de fiabilidad y validez, desde un modelo de ecuaciones estructurales. Aplicado a 400 estudiantes, 80 docentes, 40 directivos, de cuatro IES de Ecuador, Brasil y Colombia. El resultado: cuatro dimensiones, seis factores y 14 criterios. La calidad de la educación desde un enfoque de equidad no se mide como resultado o promesa de valor, sino como un proceso de transformación.

ABSTRACT. This article describes the validation of an instrument that allows evaluating the quality of distance higher education, from the principle of equity and from the orientations of the 2030 Agenda. Structured with four dimensions: access, progress, learning results and social impact; six factors: students, teachers, academic process, media and mediations, organization and management, and external sector; three quality approaches: economist, social transformation and affirmative action; two types of perception: Individual and by Higher Education Institutions; and 32 evaluation criteria. Validated by 12 experts in Distance Education and by a reliability and validity test, from a structural equations model. Applied to 400 students, 80 teachers, 40 managers, from four IHE in Ecuador, Brazil and Colombia. The result: four dimensions, six factors and 14 criteria. The quality of education from an equity approach is not measured as a result or promise of value, but as a transformation process.

PALABRAS CLAVE: Calidad, Equidad, Inclusión, Educación superior, Educación a distancia.

KEYWORDS: Quality, Equity, Inclusion, Higher education, Distance education.

Mora Botina, A.; Altuna Urdin, J.; Naya Garmendia, L. M. (2025). Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad. *Campus Virtuales,* 14(1), 101-116. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1469

1. Introducción

El contexto actual de "globalización" y de nuevo orden, muestra un mundo en continuo proceso de integración a todos los niveles, económico, social, político, tecnológico, cultural, comunicacional, etc., (Dusell, 1994; Aragón, 2008; Flores & Romero, 2020). Hacer que la educación superior entre en la lógica de la homogeneización del nuevo orden es un objetivo de este modelo imperante (Dale, 2014; Flores & Romero, 2020). La educación de calidad, con sus distintos enfoques y modelos, es una de las formas para ejercer dicho control.

La calidad de la educación superior se enfrenta entonces, a dos modelos de calidad. Uno, dominado por una corriente globalizante, mercantilista y excluyente. El segundo, una educación comprometida con la transformación social, caracterizada por la pertinencia, la inclusión, la equidad y la respuesta a los desafíos locales y globales.

En 2015 Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con 17 objetivos para transformar el mundo y no dejar a nadie atrás (UNESCO, 2016). El objetivo 4, propone la "equidad" como un elemento iluminador en el horizonte de la educación superior con calidad. El objeto social de la equidad en la educación superior es posibilitar al estudiante el desarrollo de sus capacidades, el aprovechamiento de las oportunidades y mejorar su bienestar social (Briceño, 2011; Nussbaum, 2007).

El objetivo de este artículo es presentar un modelo de indicadores que valore la calidad de la Educación a Distancia (EAD), desde tres elementos: la equidad, las características propias y las orientaciones del documento marco 2030, que permiten reconocer la EAD como espacio de inclusión, de diálogo de saberes, aprendizaje permanente y de un proceso formativo que se construye en contextos socioculturales concretos y diversos.

2. Revisión de la literatura

En las dos últimas décadas, la calidad en la educación superior ha sido relevante en las agendas de los organismos supranacionales y en los gobiernos locales, promoviendo políticas y modelos de aseguramiento de la calidad, impactando el sistema y las instituciones educativas (OREALC/UNESCO, 2007; Banco mundial, 2009; OCDE, 2016; Unesco 2016)

La pandemia de COVID-19 y el uso de las TIC como mediadores en los procesos educativos en tiempos de confinamiento, llevó a una transición mucho más rápida hacia la virtualidad. Es importante tener presente, que la EAD desde hace unas 4 décadas viene en crecimiento, haciéndose más notorio a finales del siglo XX, por el impulso de la estrategia de transnacionalización para la educación superior (Trucco & Palma, 2020; Palomino, 2022). Este crecimiento hace que muchos cuestionen la calidad de la EAD.

2.1. Educación a distancia y su carácter inclusivo

En este artículo, los términos educación a distancia y educación virtual se abordan como iguales, en la medida que la educación a distancia ha mostrado su vertiginosa evolución en las formas de enseñar y aprender, transformando sus mediaciones, gracias a los nuevos desarrollos tecnológicos y a las adaptaciones que debe realizar para dar respuesta oportuna y eficaz en los contextos y tiempos.

De acuerdo a la Red de Instituciones de Educación con Programas a Distancia de Colombia (2013),

> la educación a distancia es una modalidad formativa que aprovecha pedagógicamente las ventajas de la separación espacio-tiempo (distancia) y entre tutores y estudiantes para el diseño y construcción sistémica de contextos, escenarios, metodologías, medios y mediaciones didácticas basadas o apoyadas en tecnologías diversas, como dispositivos para la comunicación sincrónica y asincrónica en el fomento y aprovechamiento efectivo de aprendizajes autónomos y colaborativos por parte de los estudiantes. En tal sentido la educación a distancia se concibe como una modalidad con múltiples metodologías, para lo cual se basa o apoya en el uso de tecnologías, medios y mediaciones diversas. (p. 39)

La EAD desde sus orígenes posee un "carácter inclusivo" (Salazar & Melo, 2013). Su naturaleza metodológica y flexible se ajusta a condiciones sociales, económicas, culturales y geográficas, para que personas tradicionalmente excluidas y vulnerables, accedan a la educación, permanezcan en el sistema educativo y culminen con éxito su proceso formativo profesional. Es por ello, que inclusión social y educación inclusiva son elementos fundamentales a la hora de proponer un modelo de calidad para la educación a distancia desde la perspectiva de equidad, que más adelante se expondrá en detalle.

2.2. Modelos de calidad para la educación superior a distancia

A continuación, se reseñan algunas investigaciones sobre modelos y enfoques de calidad que se aplican para evaluar la EAD.

La investigación de Araya-Castillo y Bernardo (2019), Calidad de servicio en educación superior a distancia: Propuesta de los modelos DIHESQ y SIBDHE, propone dos modelos que permiten evaluar desde la percepción de los estudiantes la calidad de la educación superior a distancia. El modelo "Distance Higher Education Service Quality (DIHESQ)", está estructurado desde 8 dimensiones o factores de calidad: profesores, enseñanza, material de estudio y plan curricular, evaluación y feedback, administración y organización, plataforma funcional, plataforma emocional, apoyo institucional, social y laboral. El otro modelo, Satisfaction and Intention of Behavior in Distance Higher Education (SIBDHE), se estructura desde el constructor de satisfacción: percepción general del servicio recibido; intención de comportamiento, valoración de la intención del estudiante por permanecer en la institución; recomendación de la institución ante otras personas y disposición de pago de matrícula por el servicio recibido.

El resultado de la investigación permitió validar los modelos y concluir que la satisfacción en los estudiantes tiene un impacto positivo en la percepción de la calidad de la educación superior a distancia, influyendo positivamente en retención, lealtad y disposición de pago de los estudiantes.

Ferreiro, Camino y del Campo (2013) en su investigación, aplicación del modelo europeo de gestión de la calidad total (EFqM) a la educación superior, plantean dos retos para la educación superior, el primero, la actualización que la sociedad de la información y la tecnología requiere. El segundo, la homogeneización respecto al espacio educativo de referencia o la necesidad de responder a un entorno de máxima competitividad. Su teoría es que la educación superior es capaz de responder de forma eficiente si lo hace en clave de atención y servicio al cliente. El modelo a validar contempla dos grandes apartes, uno denominado "Facilitadores", conformado por 5 criterios: liderazgo, política y estrategias, personal, recursos, procesos. El otro, denominado "Resultado", estructurado desde 4 criterios: satisfacción del cliente, satisfacción del personal, satisfacción de la sociedad y satisfacción de la organización.

Conclusión, la institución formadora más exitosa será aquella que mejor satisfaga las expectativas de ese alumno/cliente en su transitar por las aulas universitarias.

La investigación presentada por Pontoriero (2021), E-learning en la educación superior argentina - Modelo de evaluación de calidad a partir del aporte de referentes claves, partió del análisis de varios modelos de calidad existentes en la modalidad educativa no presencial, y de la normatividad nacional e internacional existente sobre el tema.

El resultado, la elaboración y validación de un modelo de evaluación de la calidad sobre la base de estándares internacionales, atendiendo las especificidades contextuales e institucionales de la educación superior a distancia de Argentina. Toma de referente el modelo de evaluación propuesto por el Instituto Latinoamericano y del Caribe de calidad en Educación Superior a Distancia -CALED. El modelo contiene 6 áreas o dimensiones: tecnología, formación, diseño instruccional, concepciones didácticas-pedagógicas, interacción entre alumnos-docentes-conocimiento y evaluación. Cada dimensión está subdivida en subáreas (15 en total) y sobre estas dimensiones y subáreas se identifican 71 estándares o elementos como necesarios e

indispensables para que una propuesta educativa a distancia pueda considerarse aceptable.

Morocho (2023) en su artículo, "Evaluación de la primera carrera en modalidad abierta y a distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja- Ecuador", comparte el proceso y resultado de la evaluación que se ha seguido con el programa de Derecho en modalidad a distancia y sobre el cual se aplica por primera vez el modelo de aseguramiento de calidad del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior de Ecuador (CEAACES). Este modelo se estructura desde 5 criterios: pertinencia, academia, currículo, estudiantes, gestión tecnológica; 12 subcriterios y 39 indicadores o estándares de calidad.

García de Fanelli y Adrogué (2021), en su trabajo investigativo "Equidad en la educación superior latinoamericana: dimensiones e indicadores", analizan indicadores de equidad en la educación superior en Argentina, Chile y Uruguay, en las etapas de finalización de la educación secundaria y en la educación superior. Las categorías de análisis fueron acceso, permanencia y graduación, relacionadas con tres variables: nivel socioeconómico, niveles educativos de los hogares de los estudiantes y género. Los resultados confirman los desafíos en la educación superior latinoamericana con respecto al logro de la equidad en el nivel superior.

De las anteriores investigaciones dos elementos a resaltar. En primer lugar, los diferentes modelos de evaluación examinan dimensiones/criterios muy similares para valorar la calidad: personal, recursos, tecnologías, procesos académicos, procesos organizacionales y administrativos. En segundo lugar, la calidad en la educación superior a distancia es evaluada a partir de la percepción de satisfacción del cliente y de la calidad total.

2.3. Calidad y enfoques de calidad para la educación superior

"Calidad" es un concepto que proviene del ámbito empresarial, hasta llegar a aplicarse al sector de los servicios (Gurú, 2003; Albacete, 2004, citados por Díaz & Pons, 2009). Se define como una actitud permanente encaminada a la mejora continua, que involucra a todos y en todos los niveles, para garantizar la satisfacción del cliente (Demming, 1989). Es clara su identificación con el esquema de la calidad Total-TQM (Total Quality Management).

El concepto de calidad no es estático, está en permanente evolución (Claver, Molina & Tarí, 2004; Sanmiguel, Alemán de la Garza & Gómez, 2019). hay quienes definen la calidad basados en el juicio acerca del producto, en lo que el fabricante puede ofrecer y en la satisfacción del consumidor. La lógica del mercado y los procesos de globalización trasladan estos conceptos de calidad del mundo económico al ámbito educativo, principalmente a la educación superior (ES). Rama (2008) expone que para saber qué es calidad en la ES, es necesario definir quién es el usuario o cliente final (estudiante, empresa o el mercado).

A continuación, algunos de los enfoques de calidad aplicados a la educación superior - ES (Tabla 1):

Enfoque	Calidad en la educación superior
Calidad como condición excepcional y prestigio	Exclusiva y elitista. Calidad como excelencia (Astín, 1990)
Calidad como perfección o consistencia	Parte de un juicio en conformidad a unas especificaciones previas; Se basa en dos premisas "cero errores" (Peter & Walterman, 1982), "Hacerlo bien desde la primera vez (Crosby, 1986), en la búsqueda de la satisfacción del cliente.
Calidad como adecuación a una finalidad/misión o propósito	La calidad en función al cumplimiento con los objetivos que se ha establecido en su misión (Domínguez, 2014; García de Fanelli, 1998; Borroto & Salas, 1999).
Calidad como valor económico	La calidad con grado de excelencia a un precio aceptable (Avarza, Cortillas, González & Saavedra, 2007). Eficiencia económica.
Calidad centrada en el usuario	Se define de acuerdo a lo que el cliente quiere. La calidad está en cuán bien se ajusta el producto a las necesidades y expectativas del usuario y a la utilidad que le desea dar (Evans & Lindsay, 2014)
Calidad como transformación	Poder y protagonismo al estudiante para que influya en su propia transformación, (Harvery & Burrows, 1992). El estudiante es corresponsable de su aprendizaje, por eso debe apropiarse del proceso y asumir responsabilidad sobre él; un proceso continuo de transformación de los participantes (Harvey & Green, 1993)

Tabla 1. Enfoques de calidad aplicados a la ES. Fuente: Elaboración propia.

Los conceptos expuestos nos muestran dos perspectivas de la calidad en la ES. La primera, presente en los cinco primeros conceptos, se centran en lo denominamos modelo economicista, que agrupa los conceptos de excelencia, juicios de valor, eficiencia y el progreso, eficacia, efectividad de resultados, competitividad, tasas de crecimiento, productos, rendimientos estudiantiles, capacidad de captación de recursos, sustentabilidad financiera, etc. Todos ellos apuntan a la satisfacción del cliente y de la organización. La segunda, relacionando el concepto de calidad como transformación, propone al estudiante como protagonista, sujeto de su transformación y corresponsable de su aprendizaje. La calidad se entiende como proceso continuo de transformación de sus participantes.

Al relacionar las investigaciones anteriormente expuestas con los conceptos de calidad de la tabla 1, llama la atención que cuatro de los modelos de evaluación utilizan preguntas con indicadores desde la concepción economicista y desde esta estiman la percepción de satisfacción del estudiante.

2.4. El imperativo del ODS 4 y la propuesta de un modelo de calidad con enfoque de equidad

El Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 4 contrapone al concepto de calidad educativa economicista, la necesidad de "garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos", expuesto en detalle en el documento Educación 2030, (UNESCO, 2016). La calidad con equidad e inclusión se concibe desde tres dimensiones: acceso, progreso y resultados del aprendizaje. Tiene un enfoque humanista y de aprendizaje a lo largo de la vida para todos y todas, que posibilita la transformación y desarrollo de cada persona y, aporta en la construcción de sociedades justas y solidarias.

Siguiendo esta perspectiva de calidad y deseando aportar a la evaluación de la educación superior a distancia se propone un modelo para valorar la calidad. Este se soporta en tres elementos: el enfoque de calidad como transformación, el carácter inclusivo, flexible y contextual de la EAD y una concepción de calidad desde los aportes de la agenda 2030 con una perspectiva humanista y desde la equidad.

- Enfoque de calidad como transformación, propuesto por Harvey y Green (1993), donde el centro del proyecto educativo es el estudiante y su proceso de desarrollo. Comprende al sistema educativo no solo en función de su satisfacción sino en el reconocimiento que el estudiante es partícipe del proceso educativo con un papel activo y protagónico. Moller y Funnell (1992), citado por Buendía, (2007) afirman que "en cierta medida el que aprende debe apropiarse del proceso de aprendizaje y adquirir responsabilidad en la determinación y forma de entrega del aprendizaje". Es decir, el estudiante toma conciencia, que la participación en los procesos educativos de calidad, no es solo un tema de resultados y satisfacción, sino de democracia educativa.
- Reconocimiento del carácter inclusivo, flexible y contextual de la educación a distancia, que, desde sus distintas modalidades y metodologías supera barreras de tiempo y espacio, posibilita la atención de poblaciones y personas en situación de vulnerabilidad, generalmente desatendidas o por fuera del sistema educativo. La EAD con criterio de equidad e inclusión social, se caracteriza por permitir a la población más vulnerable el acceso a la educación con calidad; abrir espacios para el dialogo de saberes, la reflexión crítica y el aprendizaje permanente, desde contextos socioculturales concretos y diversos; y favorecer la transformación personal y social.
- La agenda 2030, propone una educación inclusiva, equitativa y de calidad que promueva oportunidades de aprendizaje permanente para todos y todas a lo largo de la vida.

Sobre los anteriores tres elementos, se construye un modelo para evaluación de calidad para la EAD, bajo la premisa de que una educación inclusiva, equitativa y de calidad, se comprende cómo,

El acceso a la Educación Superior, haciendo viable la democratización de la educación; el progreso en el aprendizaje, promoviendo oportunidades de aprendizaje, posibilitando pedagógica y didácticamente

diversas metodologías, métodos y modalidades en las que incorpora el uso de medios y mediaciones tecnológicas disponibles y accesibles; los resultados del aprendizaje, orientados a potenciar desde lo individual y lo diverso el desarrollo de las capacidades y el aprovechamiento de las oportunidades educativas, centradas más en las capacidades individuales diversas del estudiante, que en la afectación de los resultados de la medición de la calidad, y el impacto social, porque se promueve desde el proceso formativo, que el estudiante impacte su entorno trabajando por el bienestar, el ejercicio de los derechos y el aporte corresponsable en la construcción de una sociedad socialmente más justa, equitativa e incluyente.

A nivel administrativo e institucional, una educación de calidad debe ser un ejercicio permanente y dinámico de construcción social, que responde a los contextos, tiempos y necesidades de la persona y la sociedad. La calidad debe transversalizar el proyecto institucional debe asegurar que la gestión esté en función de las intencionalidades de formación del estudiante, del cumplimiento de la misión, teniendo en cuenta las características propias de la IES y especificidades de la modalidad a distancia (Mora, 2019, p. 317).

3. Metodología

3.1. Diseño

Para la realización de esta investigación se optó por una metodología mixta (cuantitativa-cualitativa), que posibilita tener los soportes teóricos y conceptuales necesarios para alcanzar el objetivo principal, presentar un modelo de indicadores que valore la calidad de la educación superior a distancia, teniendo como eje el principio de equidad y las características propias de la educación a distancia.

Los diseños mixtos representan la integración o combinación entre enfoques cualitativo y cuantitativo, ambos se entremezclan en la mayoría de las etapas de la investigación y contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

La investigación es descriptiva, precedida por una base exploratoria, buscando entender y describir una situación problema, planteada de forma abierta al igual que sus preguntas. La investigación se realizó bajo un nivel no experimental. Contó con una muestra no probabilística de la población, la cual fue tomada en función del tipo y características de la investigación más que de su probabilidad.

Los datos recogidos se describieron y analizaron tal cual se presentaron en su contexto, permitiendo determinar tendencias, identificar relaciones potenciales entre las variables o categorías, hacer aproximaciones al tema de estudio, comprender las actitudes y opiniones de las personas, como de las instituciones encargadas de aportar a la educación y al desarrollo social.

3.2. Participantes y muestra de la investigación

La muestra está conformada por 520 miembros de 4 comunidades universitarias: la Universidad Técnica Particular de Loja de Ecuador, UTPL; el Centro Universitario Claretiano de Brasil, Ceuclar; la Universidad Nacional a Distancia, UNAD y la Fundación Universitaria Claretiana, Uniclaretiana, ambas de Colombia. Para el caso de los estudiantes, se seleccionaron a quienes ya estaban cursando del tercer semestre en adelante y matriculados en un programa de nivel de grado. La muestra recoge la percepción de 520 personas, con muestras parciales por cada comunidad universitaria de 130 observaciones, que corresponden a 100 estudiantes, 20 docentes y 10 directivos (Tabla 2).

Se contó, además, con la participación de doce (12) expertos internacionales quienes, por su experiencia y experticia en la educación a distancia, son un referente en discusiones académicas y en procesos de evaluaciones de calidad de instituciones o programas a distancia, quienes aportaron en el proceso como evaluadores del instrumento y también participaron en su diligenciamiento.

Población	Muestra parcial	Muestra Total
Encuesta online con directivos	10 directivos por IES	40
Encuesta online con docentes de IES a distancia	20 docentes por IES	80
Encuesta online para estudiantes (4 IES)	100 estudiantes por IES	400
Total población encuestada		**520**

Tabla 2. Tamaño de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Instrumentos de recolección y análisis de datos

Se utilizaron tres técnicas para la recolección y análisis de la información. La primera, de naturaleza cualitativa, consistió en la revisión y análisis documental. Se revisaron documentos legales y normativos para la EAD, documentos de aseguramiento de la calidad, modelos de acreditación existentes en tres países Brasil, Ecuador y Colombia. Esto nos permitió comprender, lo que los países y las IES entienden por calidad en EAD; cómo se regula y las discusiones que se hacen sobre la necesidad de un modelo de calidad que asuma las especificidades de la modalidad.

Un segundo proceso de recolección y análisis es de naturaleza cuantitativa, con datos y resultados obtenidos desde dos técnicas. Una encuesta de percepción aplicada a 520 participantes de cuatro IES en tres países. En dicho proceso, se identifica la influencia de varios factores que inciden en la percepción de la calidad, elementos importantes para comprender qué se está midiendo o desde dónde se parte, para definir calidad en la educación superior a distancia. Aquí también se contó con la participación de los 12 expertos, quienes además respondieron a 6 preguntas abiertas con respecto a la calidad en la educación a distancia.

El proceso de revisión documental y los datos recogidos de la encuesta posibilitaron el uso de la tercera técnica, que consistió en aplicar un modelo estadístico de ecuaciones estructurales para validar la propuesta de indicadores de calidad en la educación desde un enfoque que busca la transformación personal y social, con la incorporación del principio de equidad como eje central.

La encuesta se estructuró desde los siguientes componentes (Figura 1):



Figura 1. Estructura de la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

- Una batería de preguntas cerradas, referidas a cuatro dimensiones o criterios: acceso a la educación superior, progreso en el aprendizaje, resultado de aprendizaje e impacto social. Estas dimensiones relacionadas con el concepto de equidad en la educación superior, se tomaron desde el marco propuesto por dos documentos referenciales para la educación como son, el documento "Educación de calidad para todos", (OREALC/UNESCO Santiago, 2007) y de la declaración de Incheon, "hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos, Educación al 2030" (UNESCO, 2016).
- Seis factores: estudiantes; docentes; procesos académicos; medios y mediaciones; sector externo y organización; y gestión. Factores que se formulan como resultado de la comparación de los modelos de aseguramiento de la calidad para programas a distancia en los tres países.

- Para la construcción de los enunciados de cada pregunta se tuvo en cuenta incluir las tres perspectivas de calidad: acciones afirmativas (8 ítems); transformación social y personal (14 ítems) y (10 ítems) desde un enfoque mercantil o economista de la calidad, para un total de 32 enunciados.
- La escala de respuesta se diseñó en dos bloques, la primera columna buscó recoger la percepción sobre lo que es calidad desde el propio encuestado, la segunda, relacionado con la percepción de calidad desde la institución de la cual hace parte el encuestado. Las opciones de respuesta se dieron desde una escala Likert de 1 a 5 (donde 1 corresponde a totalmente en desacuerdo y 5, totalmente de acuerdo).

Finalmente, la encuesta se consolida en un instrumento de 32 enunciados y los destinatarios (docentes, administrativos, estudiantes y expertos) accedieron a su aplicación de forma online (Tabla 3).

	Dimensiones de calidad de la educación con Equidad				
No. Factor de calidad EAD	**Acceso y cobertura**	**Progreso aprendizaje**	**Resultado aprendizaje**	**Impacto social**	**Total Ítems**
Estudiantes	3	4	3	1	11
Docentes	0	2	0	0	2
Procesos académicos	1	1	1	1	4
Medios y mediaciones	1	2	0	0	3
Organización y Gestión	1	0	1	2	4
Sector externo	1	1	1	5	7
Total ítems	7	10	6	9	**32**

Tabla 3. Estructura de la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Se agruparon los datos recolectados en "unidades coherentes" (Sabino, 2000) que permitió organizar la información para su análisis e interpretación.

El procesamiento de los datos y análisis se realizó desde dos medios:

El primero, la operatividad de las variables para la identificación de niveles de interrelación entre ellas. El tratamiento y análisis de los datos recogidos a partir de la encuesta se hizo desde el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 24, software que posibilitó llevar a cabo estadísticas de frecuencia, cruce de variables simples y compuestas.

Se agruparon los distintos ítems del cuestionario en variables compuestas, identificadas por dimensión: Acceso (7 ítems), Progreso (7 ítems), Resultado (6 ítems); Impacto (9 ítems), Economicista (10 ítems), Transformación personal (14 ítems) y Acciones afirmativas (8 ítems). Estas a su vez se compararon por rol, IES, percepción individual y percepción IES.

El uso de estas pruebas estadísticas posibilitó el análisis de las percepciones de los encuestados con respecto a la calidad de la educación en dos niveles: la percepción personal o Individual y la percepción que tiene el estudiante de cómo su institución concibe la calidad. La actividad dio como resultado un análisis exhaustivo con aproximadamente 85 cruces de variables.

El segundo medio, un modelamiento desde ecuaciones estructurales (SEM). Los SEM corresponden a una serie de técnicas estadísticas multivariadas que permiten estimar causalidades y relaciones entre variables; incorpora además relaciones entre variables observadas, medibles, y variables más complejas que no pueden ser medidas, variables latentes o constructos. Dicho modelo puede partir de una teoría o de una hipótesis planteada previamente, constituyendo un análisis confirmatorio, o, de una exploración de datos obtenidos previamente, análisis exploratorio (Ruiz, Pardo & San Martín, 2010); (Pérez, Medrano & Sánchez, 2013).

Para este proceso se realizó un análisis factorial confirmatorio con 8 variables latentes, las cuales corresponden a cada dimensión de calidad en la ES desde la equidad, relacionada con cada nivel de percepción (percepción individual y percepción que tiene el estudiante sobre la concepción de calidad que tiene su IES), en relación con 44 variables observadas (22 premisas o afirmaciones de la encuesta asociadas con las perspectiva de acciones afirmativa y 14 de calidad con equidad, se excluyen para este modelamiento las 10 afirmaciones en relación a la perspectiva economicista de la calidad). Cada una de las variables observadas fue asignada a una dimensión de calidad en la ES desde la equidad, (Acceso a la ES, progreso en el aprendizaje, resultado del aprendizaje e impacto social) (Tabla 4).

Dimensión	Nivel	Variable Latente	Variables observadas asociadas
Acceso a la ES	Percepción Individual	Acceso Individual (Ac. Ind)	4
	Percepción valoración IES	Acceso IES (Ac. IES)	4
Progreso en el aprendizaje	Percepción Individual	Progreso Individual (Pro. Ind)	9
	Percepción valoración IES	Progreso IES (pro. IES)	9
Resultado del aprendizaje	Percepción Individual	Resultado Individual (Res. Ind)	4
	Percepción valoración IES	Resultado IES (Res. IES)	4
Impacto social	Percepción Individual	Impacto Individual (Imp. Ind)	5
	Percepción valoración IES	Impacto IES (Imp. IES)	5
	Total	**8**	**44**

Tabla 4. Variables latentes y variables observadas. Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

4.1. Modelamiento y validación del modelo

El modelo como ya se expuso anteriormente, se describe desde tres referentes conceptuales, los cuales dan soporte a cada variable latente (dimensiones) y a las variables observadas (22 ítems) y da sentido a sus relaciones entre sí. Para el modelamiento no se tuvo en cuenta los 10 ítems del cuestionario original que están definidos desde el enfoque economicista.

4.1.1. Hipótesis de las relaciones de dependencia entre variables del modelo

El modelo se orienta bajo la siguiente hipótesis: las variables latentes acceso, progreso, resultado e impacto, en sus dos dimensiones, percepción institucional y percepción individual, están correlacionadas entre sí.

4.1.2. Análisis factorial confirmatorio del modelo

Variables latentes, son ocho: acceso, progreso, resultado, impacto, cada una de éstas, revisada por dos tipos de percepciones, la propia percepción del encuestado y la percepción del encuestado acerca de la calidad en su IES.

Variables observadas, corresponden a cada una de las afirmaciones del cuestionario. 22 afirmaciones por cada columna para un total de 44 variables observadas.

Valores predichos

Después de extraer las correlaciones del modelo se procedió a extraer los valores predichos para cada variable latente. Estos valores son una calificación que se le da a cada variable latente a partir de las calificaciones de sus variables observadas. Por ejemplo, la percepción institucional de calidad con equidad tiene una nota de 4 (ejemplo), esto indica que las personas perciben que la importancia que le da la institución a la que pertenecen a la calidad con equidad con el acceso es 4, mientras que su percepción de individual de calidad con equidad en el acceso, de acuerdo con las variables observadas es 4.5 (ejemplo) (Tabla 5).

Variable latente	Valor predicho
A_In	4.250.726
A_IE	3.736.298
P_In	4.397.996
P_IE	4.090.786
R_In	4.479.951
R_IE	4.189.131
I_In	4.266.204
I_IE	4.073.674
E_In	2.058.565
E_IE	2.529.083

Tabla 5. Valor predicho para variables latentes. Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicado el SEM con todas las variables, fue necesario re-especificar el modelo con el fin de obtener consistencia interna dentro de las variables latentes y un buen nivel de ajuste de este. En dicha re-especificación se eliminaron variables observadas que no aportan al modelo. Se tuvo consistencia interna dentro de las variables latentes, con un valor total de alpha de Crombach de 0.89 (Tabla 6).

Variable latente	A_In	A_IE	P_In	P_IE	R_In	R_IE	I_In	I_IE	Total
Alpha de Crombach	0.73	0.75	0.78	0.86	0.83	0.85	0.81	0.80	0.89

Tabla 6. Valor de alpha de Crombach para cada variable latente. Fuente: Elaboración propia.

La evaluación del ajuste del modelo indica que hay un óptimo ajuste de los datos a este existiendo un ajuste no normado (NFI=0.96 (Lara, 2014), un ajuste no normado (NNFI=0.97 (Lara, 2014), una Bondad de ajuste comparativo (CFI = 0.98 (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008), una Bondad de ajuste (GFI= 0.96) (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008) y una raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación RMSEA = 0.04 (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008). Todos estos resultados evidencian un buen ajuste del modelo.

A continuación, en la figura 2 se muestra el modelo ajustado, las cargas factoriales de variables observadas (rectángulos) y latentes (óvalos), valores predichos de las variables latentes (dentro de los óvalos) y observadas (dentro de los rectángulos) del modelo, dimensiones y criterios de calidad en la EAD desde un enfoque de equidad.

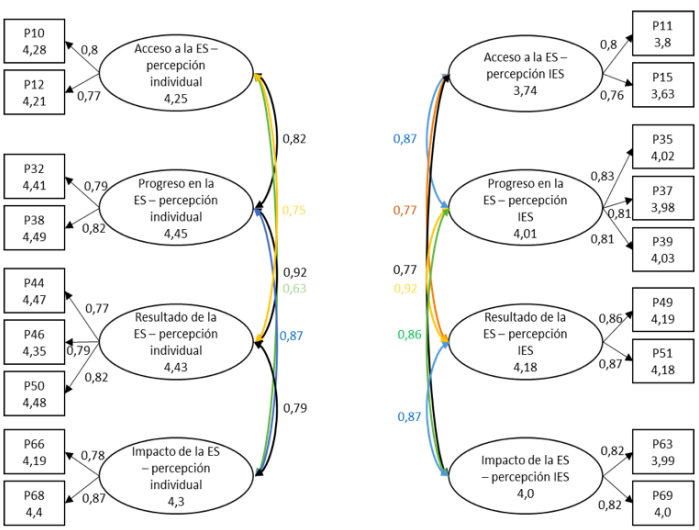


Figura 2. Diagrama de senderos del modelo ajustado. Fuente: Elaboración propia.

Mora Botina, A.; Altuna Urdin, J.; Naya Garmendia, L. M. (2025). Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad. *Campus Virtuales,* 14(1), 101-116. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1469

Las correlaciones entre variables latentes se presentan en la siguiente tabla (Tabla 7):

Fuente de variación	Ac. Ind	Ac. IES	Pro. Ind	Pro. IES	Res. Ind	Res. IES	Imp. Ind	Imp. IES
Ac. Ind	1.00	0.27	0.82	0.12	0.76	0.26	0.64	0.23
Ac. IES		1.00	0.31	0.87	0.35	0.77	0.40	0.77
Pro. Ind			1.00	0.19	0.93	0.32	0.87	0.28
Pro. IES				1.00	0.29	0.92	0.31	0.86
Res. Ind					1.00	0.49	0.79	0.33
Res. IES						1.00	0.43	0.87
Imp. Ind							1.00	0.49
Imp. IES								1.00

Tabla 7. Correlaciones entre variables latentes. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Resultado de la re-especificacion del modelo

Aplicado SEM y luego de re-especificar (eliminación de variables que no aportaban) el modelo para obtener la consistencia interna dentro de las variables latentes, se obtuvo un modelo con 18 variables observadas, de cuales 4 de ellas se repiten para un total de 14.

Las variables observadas resultado del ajuste del modelo son las siguientes (Tabla 8):

Variable Latente	variables observadas asociada	Variable Observada
Acceso percepción Individual	2	10 12
Acceso percepción IES	2	11* 15
Progreso percepción Individual	2	32 38
Progreso percepción IES	3	35 37 39*
Resultado percepción Individual	3	44 46 50
Resultado percepción IES	2	49 51*
Impacto percepción Individual	2	66 68*
Impacto percepción IES	2	63 69

Nota: (*) son las variables observadas que se repiten

Tabla 8. Descripción de las variables observadas que constituyen cada variable latente. Fuente: Elaboración propia.

Una de las ventajas de plantear un SEM, es la posibilidad de proponer tipos y dirección de relaciones que se esperan encontrar entre las diferentes variables, estimar sus resultados y corroborar con las relaciones propuestas a nivel teórico, por este motivo, Ruiz, Pardo y San Martín (2010), mencionan que a estos modelos se los "denomina también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es "confirmar" mediante el análisis de la muestra las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia" (p.34).

4.1.4. Interpretación y análisis de los resultados

- Las variables observadas (criterios) del modelo se ajustan y miden cada una de las variables latentes (dimensiones) correspondientes.
- La percepción sobre la ES de calidad con equidad en sus dimensiones acceso, progreso resultado e impacto, desde el punto de vista individual, medida a partir de las variables observadas, es buena.

- La percepción sobre la ES de calidad con equidad en sus dimensiones acceso, progreso resultado e impacto, desde el punto de vista institucional, medida a partir de las variables observadas, es media-alta.
- Las variables latentes acceso, progreso, resultados e impacto, desde la percepción individual están correlacionadas entre sí.
- Las variables latentes acceso, progreso, resultados e impacto, desde la percepción institucional están correlacionadas entre sí.
- Las variables acceso, progreso, resultados e impacto no están correlacionadas entre los dos niveles de percepción, institucional e individual.

4.2. Modelo de calidad para la EAD desde enfoque de equidad

A continuación, el modelo resultado del proceso de teorización y modelamiento (Tabla 9). Se organiza y se estructura desde:

- Dimensiones: Se denomina dimensión a los cuatro procesos desde los cuales se valora la calidad de una educación con equidad: acceso a la educación superior; progreso en el aprendizaje, resultados de aprendizaje e impacto social.
- Factor/ proceso: Son conjuntos o categorías en los que se agrupan cualidades propias de la educación a distancia. Se identifican y distribuyen en seis factores: estudiantes, docentes, procesos académicos, medios y mediaciones, gestión y administración y sector externo. Estos deben ser vistos desde una perspectiva sistémica, ya que se expresan de una manera interdependiente.
- Criterio: Son catorce atributos presentados como proposiciones afirmativas que permiten acortar el factor a analizar dentro de cada dimensión y factor. Se establecen en un conjunto de cualidades que deben cumplir las IES o programas en modalidad a distancia para asegurar un nivel de calidad deseable.
- Indicador: Es una escala de valoración que posibilita emitir un juicio o valor sobre una situación. Permite identificar qué tan lejos o cerca se está de alcanzar ese referente o ideal de calidad en un contexto dado. Para la medición e identificación de los distintos niveles de desempeño (o expectativas) de forma progresiva, se toma de referente para su nivel de logro una escala de mayor a menor con una escala cuantitativa (5,4,3,2,1) y cualitativa (Excelente, En gran medida, Moderadamente, Muy poco. Al valorar un criterio de calidad se puede determinar qué tan cerca o lejos está de alcanzar el ideal de calidad esperado.
- Fuentes de verificación o evidencia: Son los documentos, recursos mínimos a presentar por cada dimensión. Por medio de ellos se puede evidenciar la aplicación y cumplimiento de políticas, estrategias y acciones en favor de compensar y mitigar las desigualdades y fomentar la equidad en el proceso educativo.

Dimensión Acceso a la ES		
Factor / proceso	**Criterio**	**Fuente de verificación**
Medios y mediaciones	Ofrece diferentes programas y acciones para nivelar las condiciones académicas, posibilitando con ello, que personas de poblaciones vulnerables accedan a la ES.	La institución tiene y aplica la política que permite el acceso a la educación superior sin discriminación, previendo mecanismos, acciones universales y equitativas para la admisión de estudiantes de poblaciones diversas y en situación de vulnerabilidad.
Gestión y organización	Promueve políticas educativas dirigidas a mitigar las diferencias de origen de los estudiantes (económico, social, geográfico, etc.), que se convierten en desigualdad de oportunidades para el acceso a la ES.	La institución cuenta con una política y tiene evidencias sobre alternativas de financiación para facilitar el ingreso y permanencia de los estudiantes que tienen dificultades económicas. Cuenta con informes y estadísticas del perfil del estudiante, exponiendo sus características en términos socioeconómicos, género, pertenencia a un grupo minoritario, actividad laboral, lugar de origen etc., que puedan derivar en situaciones de desigualdad y exclusión, como herramienta de información, base para los programas de nivelación.
Estudiantes	La institución/programa hace estudios de las características socioculturales y económicas de los nuevos estudiantes, de modo que se identifiquen sus condiciones, intereses y necesidades.	La IES o el programa cuenta con los apoyos y las estrategias institucionales para aquellos estudiantes de poblaciones diversas y en situación de vulnerabilidad. Tiene un plan de acción para la nivelación y mitigación de los elementos diferenciadores y sus resultados (becas, tutorías, encuentros, etc.).

Mora Botina, A.; Altuna Urdin, J.; Naya Garmendia, L. M. (2025). Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad. *Campus Virtuales,* 14(1), 101-116. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1469

Dimensión Progreso en el aprendizaje		
Medios y Mediaciones	Crea ayudas didácticas y ofrece los recursos pertinentes, que posibiliten al estudiante estar en igualdad de condiciones de aprovechar las oportunidades educativas.	Garantiza desde la política institucional la gestión y consecución de recursos metodológicos y didácticos para la adquisición, actualización y mantenimiento de apoyos requeridos para las necesidades de aprendizaje que favorezcan el desarrollo pleno del derecho a la educación de todos.
Docentes	Promueve la formación del docente en pedagogía y didáctica para la atención en la diversidad, posibilitando mayores competencias para acompañar al estudiante en su proceso formativo.	Posee política de educación inclusiva en la que promueva acciones afirmativas como medio que permite la compensación y el equiparamiento ante condiciones de desigualdad en el sistema educativo, favoreciendo el ejercicio del derecho a aprender.
Docentes	Los profesores están comprometidos con la tarea de formar profesionales idóneos, capaces de interesar a sus estudiantes y orientarlos para afrontar los retos de la vida personal y profesional.	Promueve el uso de medios, mediaciones y didácticas flexibles a partir de estrategias pedagógicas y metodologías variadas y accesibles que le posibilite al estudiante explorar diversas formas de acercarse y apropiarse al conocimiento, para favorecer el desarrollo de sus capacidades y el aprovechamiento de las oportunidades educativas. Posee un plan de capacitación docente con espacios de formación sobre aspectos específicos como: trabajar con grupos diversos, abordar las diferencias en educación, dificultades de aprendizaje y de participación que puedan experimentar los estudiantes.
Medios y Mediaciones	La IES/programa brinda herramientas teórico-prácticas, que posibilitan al estudiante proyectar su actuar como profesional en diferentes contextos.	Evidencia de estrategias aplicadas en el fomento del aprendizaje contextualizado y situado para el desarrollo del pensamiento crítico, el cual cumple un papel fundamental en la formación de ciudadanos conscientes y responsables de la realidad social y la necesidad de aportar al cambio.
Dimensión Resultado del aprendizaje		
Estudiante	Brinda formación al estudiante para el autoaprendizaje y autogestionador de su vida personal y profesional.	Informe con análisis de estrategias y acciones implementadas orientados a los resultados de los estudiantes en cuanto su proceso formativo, capacidades adquiridas, aprovechamiento de oportunidades, rendimiento y satisfacción. Informe evaluando las características salientes de los/as graduados en comparación con las características de ingreso a la IES, que valore el aporte de las estrategias aplicadas para favorecer aprendizajes equiparables en los estudiantes.
Organización y Gestión	Posibilita al estudiante mejores condiciones, sociales, económicas, culturales y académicas que le aportaron a la permanencia y graduación	Evidencias donde los estudiantes demuestren haber desarrollado nuevas capacidades y aprovechamiento de las oportunidades de aprendizaje para la construcción de propuestas de extensión e investigación en favor de comprender las problemáticas sociales y dar soluciones a ellas.
Procesos académicos	Posibilita un proceso formativo, que aportó al nuevo profesional herramientas teórico-prácticas para proponer acciones promotoras de cambio a bienestar de la sociedad.	Evidencias de la participación de los estudiantes en espacios colegiados de la IES y en otros espacios académicos, sociales y organizativos en los que se definen las políticas, estrategias y acciones para una educación inclusiva y equitativa para todos.
Estudiante	El estudiante se reconoce con herramientas para la vida personal y profesional que le permitan crecer como ser humano con conciencia social.	
Dimensión Impacto social		
Procesos académicos	Es una IES/ programa con políticas institucionales y con un currículo en diálogo con el contexto social y comunitario, reduciendo la brecha entre lo que se enseña en las aulas y lo que la sociedad necesita.	Posee una política de responsabilidad social a través de la gestión responsable de los impactos: educativos, laborales y ambientales que la IES genera, en diálogo participativo, con la comunidad para promover la transformación y desarrollo social. Evidencias del impacto en el entorno que han generado los resultados de los proyectos/iniciativas en las que el conocimiento producido en procura de eliminar las desigualdades y la exclusión haya sido utilizado por la comunidad con los que interactúa la IES.
Sector externo	Da cuenta de proyectos/iniciativas en las que el conocimiento producido haya sido utilizado por actores de la comunidad con los que interactúa la IES.	Estudios orientados a identificar las necesidades y requerimientos del entorno social y laboral (local, regional y nacional) que posibiliten la construcción de currículos pertinentes, que aporten soluciones a problemáticas sociales en las comunidades.
Sector externo	Da cuenta de proyectos/iniciativas que aportan a la organización de las comunidades con el fin de eliminar la desigualdad y la exclusión social.	Evidencias de estudios de seguimiento al impacto del egresado en su entorno. Experiencias que demuestren su trabajo por el bienestar, el ejercicio de los derechos y el aporte corresponsable por el cambio hacia una sociedad justa, equitativa e incluyente.

Tabla 9. Modelo de calidad para la EAD desde el enfoque de equidad. Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

La equidad puede proponerse como el principio que dé giro a la actual corriente hegemónica y homogeneizante que desea orientar la educación. Pensar y actuar desde la equidad le devuelve a la educación su papel de aportar al estudiante en el desarrollo de sus capacidades, favoreciendo el aprovechamiento de las oportunidades a las que puede acceder desde la educación superior a distancia, para su crecimiento personal en la búsqueda del bienestar social.

La equidad reviste a la educación superior de diversidad, donde lo particular se abre camino para ser reconocido y valorado como un ejercicio de calidad. Las IES y en especial, aquellas que promueven la educación a distancia, están llamadas a reafirmar su actuar en coherencia con su naturaleza inclusiva. En esta misma idea Serrano et al. (2022) afirman que es importante considerar que la implementación de procesos educativos inclusivos exige el diseño de programas que valoren la pertinencia de la educación a distancia en un contexto profundamente desigual como el de la región latinoamericana.

La propuesta de modelo para valorar la calidad pretende aportar un grupo de criterios e indicadores que se centran en la naturaleza de la EAD, "la inclusión educativa y social desde la equidad", los cuales promueven el pensamiento crítico, la mirada de la educación desde la diversidad y para la transformación personal y social, en diálogo con los contextos, sin homogeneizar. Un modelo de calidad que cada IES debe definir de acuerdo a su misión y a su responsabilidad social.

El modelamiento de la propuesta de modelo, la técnica SEM y su valor en este proceso investigativo está dado en la información obtenida, para especificar e identificar relaciones entre variables. El modelo presenta un buen ajuste, lo que prueba que la matriz es un modelo adecuado y fiable para medir y evaluar la calidad de la educación superior desde la equidad.

Podemos afirmar que esta propuesta de evaluación de la calidad con equidad mejora antiguos modelos que no atendían factores específicos de la educación a distancia ni aspectos de equidad, y que hoy son claves para cualquier proyecto de educación de calidad. Hablamos de dar al estudiante un papel activo y protagonista en su proceso educativo, más allá de encuestas de satisfacción, entendiendo esta calidad como una transformación (Harvey & Green, 1993) y no como una nota final. En este sentido se otorga cierto poder y responsabilidad al estudiante que tomará conciencia de su implicación en el proceso de aprendizaje, tanto para involucrarse en el proceso educativo de calidad, como para asegurar su cumplimiento de forma más democrática.

Este modelo puede ayudar a ensalzar y mejorar el reconocimiento de la evaluación de la calidad de la formación a distancia dando mayor confiabilidad y credibilidad a las propuestas de programas académicos en esta modalidad, también puede favorecer una formación inclusiva y flexible. El modelo propuesto ofrece un ajuste de aspectos y parámetros de calidad pensados para la educación a distancia y desde la equidad. Aspectos no tenidos en cuenta en la mayoría de los sistemas de calidad existentes para la educación. Esto posibilita atender mejor la calidad de las distintas modalidades educativas y de metodologías, superando debates y teniendo en cuenta el contexto de poblaciones y colectivos en situación de vulnerabilidad. Aunque hay otras propuestas sobre la calidad en la educación a distancia con otras categorías a tener en cuenta (Castro-Monge, 2023), la propuesta aquí expuesta coincide con otras en la importancia que tiene el contexto de cada universidad y que las propias universidades establezcan una guía para implementar estrategias, control y evaluación de los aspectos a tener en cuenta, así como una gestión integrada en la universidad.

Finalmente, esta propuesta va en consonancia con algunos de los objetivos de la agenda 2030, poniendo especial atención en una educación inclusiva que busca una educación equitativa y de calidad intentando asegurar el acceso a la educación superior, el progreso en el aprendizaje, con mismas oportunidades de aprendizaje tanto didácticamente como metodológicamente y posibilitando el uso de medios y tecnologías accesibles. En esta idea de la calidad se promueve por tanto el aprendizaje permanente a todas las personas y da oportunidades de recualificación profesional y a lo largo de toda la vida.

Mora Botina, A.; Altuna Urdin, J.; Naya Garmendia, L. M. (2025). Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad. *Campus Virtuales,* 14(1), 101-116. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1469

Una limitación de esta propuesta puede encontrarse en el volumen y el número de participantes de la muestra. Si bien es cierto que cuenta con un número importante y suficiente para llevar a cabo el modelo propuesto, también es cierto que sería deseable contar con una muestra mayor de cara a mejorar el grado de representatividad de las distintas universidades estudiadas.

A su vez, el juicio sobre la calidad en la ES a distancia, que puede tener un estudiante, docente, directivo o comunidad universitaria, puede verse afectado por factores personales, experienciales, normativos, temporales y contextuales. Esta circunstancia hace que, de cara a garantizar la operatividad y validez del modelo, el cuestionario que se ha tomado como base para esta propuesta debe seguir siendo testado y utilizado.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Mora Botina, A.; Altuna Urdin, J.; Naya Garmendia, L. M. (2025). Modelo para evaluar la calidad en la educación a distancia con enfoque de equidad. *Campus Virtuales*, 14(1), 101-116. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1469

Referencias

Aragón, E. (2008). Los procesos de integración de América Latina en el concierto de la globalización. Papel Político, 13(2), 701-737. (https://acortar.link/zYky8P).

Araya-Castillo, L. A; Bernardo, M. (2019). Calidad de servicio en educación superior a distancia: Propuesta de los modelos DIHESQ y SIBDHE. Espacios, 40(44), 1-12. (http://hdl.handle.net/2445/158077).

Borroto R.; Salas, R. S. (1999). El reto por la calidad y la pertinencia: la evaluación desde una visión cubana. Educación Médica Superior, 13(1), 70-79. (https://acortar.link/ldg8Ja).

Briceño, A. (2011). Justicia: igualdad o equidad en la educación superior. Revista Educación y Desarrollo Social, 5(2), 70-83. https://acortar.link/Z9MpAS

Buendía, A. (2007). El concepto de calidad: una construcción en la educación superior. Reencuentro (50), 28-34.

Castro-Monge, E. (2023). Factores a considerar para una educación a distancia inclusiva. Academo (Asunción), 10(1), 112-140.

Crosbi, P. (1994). La Calidad es libre. Madrid (España): Mc Graw Hill.

Dale, R. (2004). «Globalização e educação: demonstrando a existência de uma "cultura educacional mundial comum" ou localizando uma "agenda globalmente estruturada para a educação". Revista Educação e Sociedad, 8, 423-460.

Deming, E. (1989). Calidad, Productividad y Competitividad. Madrid (España): Díaz de Santos.

Evans, J. R.; Lindsay, W. M. (2014). Administración y Control de Calidad. Santa Fe (México): Cengage Learning.

Ferreiro F. J.; Santos, F.; Santos, M. C.; De campo, M. (2013). Una aplicación del modelo EFQM a la Educación Superior. In Investigaciones de economía de la educación (pp. 369-388). Asociación de Economía de la Educación. (https://acortar.link/D50E8J).

Flores Martínez, J. J.; Romero Arrechavala, J. (2020). Globalización y Educación en Nicaragua, impacto en el sistema educativo y transformación de las culturas escolares. Revista Compromiso Social, (3), 45-50. https://doi.org/10.5377/recoso.v2i3.13431.

García de Fanelli, A.; Adrogué, C. (2021). Equidad en la educación superior latinoamericana: Dimensiones e indicadores. Revista Educación Superior Y Sociedad (ESS), 33(1), 85-114. https://doi.org/10.54674/ess.v33i1.339.

Grönroos, C. (1994). Marketing y gestión de servicios. La gestión de los momentos de la verdad y la competencia en los servicios. España: Ediciones Díaz de Santos.

Harvey, L. (1999). Evaluating the evaluators. Opening keynote of the 5th Biennial Conference of the International Network of Quality Assurance Agencies in Higher Education (INQAAHE). Santiago, Chile: Centre for Research into Quality, University of Central England in Birmingham.

Harvey, L.; Green, D. (1993). Defining Quality. Assessment & Evaluation in Higher Education, 18(1), 9-34. https://doi.org/10.1080/0260293930180102.

Hernández-Sampieri, R.; Fernández, C.; Baptista, M. d. (2014). Metodología de la investigación (5 ed.). México: Mcgraw-Hill.

Hooper, D.; Coughlan, J.; Mullen, M. R. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. Electronic Journal of e-business Reserch Methods, 6(1), 53-60.

Mora, A. (2019). Calidad de la educación superior a distancia. Una mirada desde la equidad. (Tesis doctoral). San Sebastián (España): Universidad del País Vasco. (http://hdl.handle.net/10810/45903).

Morocho Quezada, M. (2023). Evaluación de la primera carrera en modalidad abierta y a distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja. Universidades, 74(95), 95-99. (https://acortar.link/azHdUs).
Nussbaum, M. (2007). Las fronteras de la justicia: Consideraciones sobre la exclusión. España: Paidós Ibérica.
OREALC/UNESCO Santiago (2007). El derecho a una educación de calidad para todos en América Latina y el Caribe. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 5(3), 1-21. (https://acortar.link/cEY81c).
Palomino Márquez, R. F. (2022). Educación a distancia. Sinergias Educativas. https://doi.org/10.37954/se.vi.283.
Pérez, E.; Medrano, L.; Sánchez, J. (2013). El Path Analysis: conceptos básicos y ejemplos de aplicación del Artículo Metodológico. Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento, (5), 52-66. (https://acortar.link/ENWxZu).
Pontoriero, F. A. (2021). E-learning en la educación superior argentina - Modelo de evaluación de calidad a partir del aporte de referentes clave Virtualidad. Educación y Ciencia, 22(12), 22-45. (https://acortar.link/ogD5w8).
Rama, C. (2008). Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe en el siglo XXI: Desautonomización, desgratuitarización, desnacionalización, despresencialización. (Vol. 1). Perú: Asamblea Nacional de Rectores.
Rodríguez, D.; Valldeoriola, J. (2009). Metodología de la investigación. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
Ruiz, M. A.; Pardo, A.; San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. Papeles del Psicólogo, 31(1), 34-56. (https://acortar.link/4J92yi).
Salazar, R. J.; Melo, A. M. (2013). Lineamientos conceptuales de la modalidad de educación a distancia. In La educación superior a distancia y virtual en Colombia: nuevas realidades (pp.81-112). Bogotá (Colombia): ACESAD. (https://acortar.link/t1OI1).
Streiner, D. L. (2003). Starting at the Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency COEFFICIENT ALPHA STREINER. Journal of Personality Assessment, 80(1), 99-103.
Sabino, C. (2000). El proceso de Investigación. Caracas: Panapo
Sen, A.; Nussbaum, M. (1998). Capacidad y bienestar. "La calidad de vida". México: Fondo de cultura económico.
Serrano, D.; Ramírez, A.; Palazuelos, I. (2022). Educación a distancia: Posibilidades de inclusión y participación estudiantil. REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 20(2), 29-46.
Truco, D.; Palma, A. (2020). Infancia y adolescencia en la era digital: un informe comparativo de los estudios de Kids on line de Brasil, Chile, Costa Rica y el Uruguay. Documentos de proyectos (LC/TS.2020/18). Chile: Cepal. (https://acortar.link/bPy0R3).
Ullman, J. B.; Bentler, P. M. (2013). Structural equation modeling. In J. A. Schinka, W. F. Velicer, & I. B. Weiner (Eds.), Handbook of psychology: Research methods in psychology (pp. 661-690). John Wiley & Sons, Inc.
UNESCO. (2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. (https://acortar.link/cVOQn1).
UNESCO. (2020). Inclusión y Educación para todos y todas sin excepción. Informe de seguimiento de la educación en el mundo. (https://acortar.link/0uqY5G).
UNESCO. (2022). ¿Reanudación o reforma? Seguimiento del impacto global de la pandemia de COVID-19 en la educación superior tras dos años de disrupción. (https://acortar.link/IDBfXq).

CAMPUS VIRTUALES

Recibido: 04-09-2023 / Revisado: 26-11-2023
Aceptado: 01-12-2023 / Publicado: 31-01-2025

Campus Virtuales, 14(1), 2025

Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland

Impacto de la metodología de gamificación en estudiantes adultos de Economía en Polonia

Javier Fombona Cadavieco[1], Katarzyna Szymańska[2], Susana Sánchez Castro[1]

[1] University of Oviedo, Spain
[2] Ignacy Mościcki University of Applied Sciences, Poland

fombona@uniovi.es , katarzyna.szymanska@puzim.edu.pl , sanchezsusana@uniovi.es

ABSTRACT. This article shows the impact of games and simulations on the development of knowledge, skills and abilities of Economics students. Thus, the research describes the educational experiences developed during the academic years 2020 and 2021 at the Polish Ignacy Mościcki University of Applied Sciences in Ciechanow. The study follows a descriptive methodology on a sample of 103 students who try two economic management board games, Vineyard-Winnica and CashFlow. The results highlight the appeal of these resources that combine serious and toilsome matters with fun. They also highlight the advances in the knowledge of the specific terminology, the improvement in decision-making, and the adaptation to the change of the economic environment. One of the main findings is the reflection that the student makes on the development of their identity and personal success, in conjunction with their group relationships and the complexity of these scenarios.

RESUMEN. Este artículo muestra el impacto de la simulación y los juegos en conocimiento, las habilidades y destrezas de los estudiantes de Economía. La investigación describe las experiencias educativas desarrolladas durante los años 2020 y 2021 en la Universidad de Ciencias Aplicadas Ignacy Mościcki en Ciechanow, Polonia. El estudio sigue una metodología descriptiva sobre una muestra de 103 alumnos que prueban dos juegos de mesa sobre gestión económica, Vineyard-Winnica y CashFlow. Los resultados destacan el atractivo de estos recursos que combinan lo serio y fatigoso con lo divertido. También resaltan los avances en el conocimiento terminológico, la mejora en la capacidad de tomar decisiones y la adaptación al cambio, propio del entorno económico dinámico. Uno de los principales hallazgos es la reflexión que hace el estudiante sobre el desarrollo de su identidad y el camino hacia el éxito personal, junto a las interacciones grupales y la complejidad del contexto económico.

KEYWORDS: Adult education, Economics study, VET, Educational methodologies, Gamification.

PALABRAS CLAVE: Educación para adultos, Estudios de economía, Formación profesional, Metodologías educativas, Gamificación.

Fombona Cadavieco, J.; Szymańska, K.; Sánchez Castro, S. (2025). Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland. *Campus Virtuales,* 14(1), 117-126. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1441

1. Introduction

The COVID-19 has driven multiple changes in the citizens' way of life of developed countries. One of the sectors especially affected is education by its systematic concentration of people. Thus, most of the educational strategies and methodologies were modified because this pandemic. However, this has also driven innovation at all educational levels. Depending on the severity of the epidemic, online, hybrid or in-person classroom learning was limited or reintroduced multiple times. This had impact on both the organisation of the teaching and learning processes and their participants, but in any case, priority was given to distance learning (Eurydice, 2022).

Adult education and vocational training have a high impact on the day to day of societies, therefore, a European goal for the year 2030 is that at least 60% of graduates in Vocational Training find employment, as well as that at least 47% of adults between 25 and 64 years old participate in learning activities (European Commission, 2021). The environment of education in Poland is especially interesting, it is a relatively young country where the rate of employment of VET graduates, 20-34 years old, is around the 78% (European Commission, 2021). Here, education and training are potentially aimed at the population over 18 years of age, which is 38.41 million, and the working age population, from 25 to 64 years of age, is 60% of the total. In this sense, and due to the requirements of the demographic and economic changes, Poland cannot afford "lost generations" and simply wait until all the adults are replaced by the better-educated youth of today (OECD, 2005), thus, adult education is oriented towards practical training on the job (European Commission, 2022). The system of the Vocational Education and Training is being opened to all adults, who may use it to obtain a vocational qualification. Some higher education institutions, such as this case, focus their activity on Vocational Education and Training, and they provide tertiary-level graduates with post-diploma studies aimed at completing or upgrading adults' qualifications and knowledge necessary to perform a given occupation (e.g. managerial studies), to acquire qualifications in a profession or for doctoral studies (CEDEFOP, 2011).

Improvements and innovations in teaching methodology must reach all educational levels, and adult learners too. The use of games and simulations in the classroom has promoted research on their pedagogical benefits, they contribute to decision-making and provide cognitive benefits in students (Zapalska & Brozik, 2008). High efficiency in academic results has been proven when virtualization is combined with gamification (Sáez López, Vazquez-Cano, Fombona & López-Menéses, 2022).

In Poland, the importance of games in the teaching process has been recognized by the Ministry of Education and Science, which is calling for innovative teaching methods at every level (Ministerstwa Edukacji i Nauki, 2022). Thus, this government came up with a project to introduce games into the basic education with recommended content for school education wanting to stimulate students' curiosity, make it easier for them and make teaching more attractive. Nowadays, in Polish schools, students and teachers are using the games such as This War Of Mine and Cipher games, and the list of games used in teaching is expanding. Looking for the attractive learning process teachers include virtual laboratories and online apprenticeship simulations in the form of, for example, running a virtual enterprise. Thus, polish students of the Kadra Zespołu Szkół Ekonomiczno – Turystycznych Im. Unii Europejskiej W Jeleniej Górze (European Union Economic and Tourism School Complex) in Jelenia Góra are doing virtual internships in 4 different professions: Hotel Management Technician, for event company; Economy technician, for accounting office; Technician of tourism organization, for travel office; and Technician of port and terminal operations, for transport company. In this sense, a suggestion from the Łódź Center for Teacher Training and Practical Education also addressed the recommendation to pass virtual online internships https://www.wckp.lodz.pl/199_19. And, in the pandemic year, such recommendations were also implemented by other teaching centers, e.g., the Center for Teacher Education in Suwałki. All these examples tell us that the education market is evolving to match the surrounding reality, and employees undergo refresher courses during their working life, adapt methods of acquiring customers, forms of promotion, markets, etc. to the current reality.

Fombona Cadavieco, J.; Szymańska, K.; Sánchez Castro, S. (2025). Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland. *Campus Virtuales,* 14(1), 117-126. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1441

2. Games and simulation in education

Teachers have always been obliged to teach based on stories, citing economic examples, court decisions, precedents, previous experiments. Making classes more attractive involves the use of technology, and this helps develop technological adult skills. The simulation is closely related to the game. Young people use simulation devices mainly for fun, and this can be a beneficial feature for the educational field. Sports activities are tasks performed by young people habitually, thus, the first simulation software was related to games and sports (Donovan, 2010). In this sense, car races simulators are closely related to learning how to drive cars.

Institutions teaching adults begin to use games and simulations that immerse the student in a realistic work context, where real situations are simulated, the assimilation of abstract theoretical models is facilitated, the effects of the actions carried out are shown, and costs are reduced.

Since the late 1950s, the use of games has become an element of education, and together with simulations can be found in language, science education and corporate training (Gredler, 1992; Jones, 1982, 1987; McGuire 1975). In recent years, digital or online mothodologies have increasingly supported the learning process, they are effective, interesting, explore selected issues in depth, allow for more engaging learning and practice (Polcyn-Matuszewska, 2017), and a key feature is the increased levels of realism and plausibility of current simulations. Knowledge transferred through these techniques is based on stimuli and repetition of activities or interaction with specific created environments. This learning process aims to stimulate creativity, curiosity, making each session a unique experience where the user is the protagonist (Taraszkiewicz, 2022). Modern teaching methods with games and simulations allow students to feel more confident, make more informed decisions, avoid setbacks, see the consequences of actions taken, develop skills and teach them to cope with failures (Fombona-Pascual, Fombona & Vázquez-Cano, 2022). On the other hand, simulations and games seem to open up great potential to improve the individualized learning, adapting it to the pace, interests and abilities of each participant, improving access to quality learning experiences for urban and rural students.

The methodology of the game has aspects related to simulation. Games are tools with great pedagogical attraction (Sauve, 2007); they contain conflict, rules and predetermined goals based on competition, the most important thing is to win, thus players must apply knowledge of the subject. Simulations, on the other hand, are open-ended, realistic, evolving situations with many interacting unforeseen variables. The simulation runs in a "player versus specific environment/conditions" or a "player versus player. The goal for all participants is for each to assume a specific role, deal with the issues, challenges, threats or problems that arise in the situation and experience the consequences of their decisions (Gredler, 2004).

Technology is a fundamental component in educational methodological changes, but it becomes more important in current environment where distance learning is developing. Textbooks and traditional methodologies are being supplemented, or displaced, by digital information and software with educational utility. Real-world practical tasks are especially engaging for students, and the digitally recreated worlds are become interesting practical activities too. Augmented Reality and completely virtual workplaces, or Virtual Reality, are important in this sense (Fombona, Pascual & Vázquez-Cano, 2020).

Currently in many places, simulation is used both in the training machines and complex situations, as well as in the training of soft skills. In some training courses, in addition to the general mechanisms of games, Virtual Reality, VR. This device is a Head-Mounted Display, HMD, and it imitates standard and atypical situations with total immersion of the user in the virtual environment. Sometimes it is extended with tools that expand the possibilities of movement and interaction, such as joysticks, steering wheels, throttles or pedals guarantees plausibility of training in an almost real environment. VR is used in the training of operators of complex machinery, teaching actions with precision, developing the right habits, minimizing the risk of errors in the daily rhythm of work, and taming occupational stress.

Simulation experiences in recreated scenarios are being used by many institutions whose students need to

do complex practices. Three particularly significant cases are medicine, flight practices and military engineering. VR technology is being used in medicine and patient care, and these simulations reproduce the working conditions of a real hospital or doctor, make it possible to use medical equipment in simulated conditions and under the supervision of specialists, showing rooms with patients that allow future medics to get acquainted with the specific order of performing tasks, observing the effects of decisions made without exposing them and the patients to stress related to the clinical situation. Moreover, which is important - there is a possibility of improving and repeating the action without any side effects for the people; and the risk of making an irretrievable medical error is eliminated. On the other hand, the aviation industry uses simulators for pilot training. Each pilot, after acquiring basic theoretical knowledge, is assigned a specially adapted simulator of an aircraft to control with accuracy comparable to the original cockpit interior, with a system of actuators mimicking the sensation of movement, equipped with instruments to control and steer the machine. Learning in simulators does not generate risk and stress for the trainee. Simulators also allow to repeat, control, analyze and improve achieved results. The military industry uses simulators to visualize and guarantee realism, and at the same time do not entail the risk of negative consequences of mistakes made during traditional training that can cause irreparable damage (Korzeniowski, 2011). Simulations, challenges, war games, and combat strategies have always been present in both young and old (Allen, 1987). The first information on the games dates back to around 3000 BC and concerns the game WEI-CHI, developed by the Chinese leader and theorist of the art of war Sun-Tzu. The game was played on a plastic table and the warring sides, armies, were symbolized by different colored stones. The players try to encircle the opponent, and victory was claimed by the side that managed to do it (Caffrey, 2019). Games emerged to assess one's own forces, establish their position, and analyze and predict the intentions and actions of the opponent (Świątnicki & Podgórny, 2021).

VR technology is also used in soft skills training. It can be used, for example, by human resources in onboarding forming standards for introducing new hires to the company, i.e. VR shows a virtual walk through the office, a meeting with the company's founder who talks about the history of the organization, etc. This technology can also be used in raising customer service standards. The American chain of stores (Walmart) is using Virtual Reality to develop employees' soft skills through simulations of situations that might happen in everyday work, i.e. a rowdy customer, locating products left out of place or working at the most intense times (Szczęsny, 2022).

3. Simulation and game, examples for economics studies

Companies and governments have seen simulators as a way to train their employees saving money and time (Bogacki, 2015). The Center for Promotion and Development of Civic Initiatives OPUS, within the framework of the Lodz Social Economy Support Centre in Poland (Łódzki Ośrodek Wsparcia Ekonomii Społecznej) project, conducted free of charge trainings on the simulation game Business Play, it is a simulation in which groups ran businesses in accordance with applicable Polish law and business realities (Fijałkowski, 2019). Business PLAY replicates events from the everyday life of an entrepreneur, it allows to play the role of a company owner/management board member, to experience setting up a business in any organizational and legal form, simplified accounting and labor law. It shows the entrepreneur's obligations to a state-funded Social Insurance organization (for example ZUS in Poland), tax obligations (including settlements with the US), recruitment and personnel management, sales, negotiations or marketing activities. In similar sense, start-up simulator Entrepreneur teaches the practical basics of management, allows to develop managerial skills and experience in creating a business (Vitronomics, 2022).

The methodology of the game is being introduced in the educational context and, more specifically, simulation has become an effective tool in vocational training. Its specific goal is to prepare future professionals for the market. To achieve this goal, university teachers need a high control over the choice of program and teaching methods, thus, they often use simulations and games for the process of shaping students' skills (Honey & Hilton, 2011). Similarly, these teachers need to be aware of the latest technological advances, and the growing expansion of technology in various areas of life is influencing interest in introducing innovative technological tools such as video games, virtual worlds and Massively Multiplayer Online Role-Playing Games

CC BY NC

MMORPG (Buckless & Krawczyk, 2014; Gómez, 2014). However, there is a gap in the literature regarding their use in academic programs. As a result, the question of how to introduce games and simulations into the educational process is often at the discretion of the classroom teacher.

There are several games that have been tested at the Ignacy Mościcki University of Applied Sciences in Ciechanow, a Polish Vocational Training center. We can highlight the following games: Expreso to manage virtually dispersed teams; and Revas to make appropriate business decisions, show financial results, make conditions for competition, e.g. with sales results, allow to plan activities, make calculations or strive to achieve the goal. Revas also has a quality certificate issued by the Finnish institution assessing the features of educational tools, the Education Alliance Finland, and was recommended by the Polish Ministry of Education and Science as a tool to pass apprenticeship in high schools and universities during the lockdown pandemic. Finally, we mention Cashflow and Vineyard, and this article describes the case at the Ignacy Mościcki University where the teachers are using both games and simulations teaching in Economics studies. However, there is a lack of accessible, well-designed research on their integration into teaching and learning (Honey & Hilton, 2011).

4. Methodology

The research was conducted among students of two courses of Economics and Management, they studied in two modes, full-time during the all the week, and part-time at the weekend. Game was tasted on December and January 2020/2021 in the Economy course, and May and July 2021 in the Management course.

The participants of the research were 103 students of the Ignacy Mościcki University of Applied Sciences in Ciechanow - 41 studying economics (2nd and 3rd year students) and 62 studying management (2nd year students). The ages of the students ranged from 18 to 50 years (Table 1).

Age of students	Female (n)		Male (n)		Total	
	Stationary mode, full-time mode	Non-stationary mode, part-time mode	Stationary mode, full-time mode	Non-stationary mode, part-time mode	F	M
Economics						
18-25	18	5	4	3	23	7
25-30		3	2	2	3	4
35-40		2		2	2	2
				TOTAL	41	
Management						
18-25	12	14	5	6	26	1 1
25-30		10	2	4	10	6
35-40		5		2	5	2
45-50		1		1	1	1
				TOTAL	62	

Table 1. Students profile. Source: Self-made.

STATIONARY MODE (full-time mode), students attend classes each semester for fifteen weeks from Monday to Friday. NON-STATIONARY MODE (part-time mode), classes are held in nine weekend sessions, and the study program takes into account 60% of the curriculum content of the full-time mode.

Students use games as a systematic methodology during their studies of master. They gain basic economic and management knowledge, understand the interrelationships that exist in companies, and can predict the consequences of decisions. Second-year economics students tested the educational potential of the game CashFlow. Also second-year management students evaluated the CashFlow and Vineyard games, and the online simulation games Expreso and Industry Business Simulations.

Cashflow was one of the game used and tested over the course of bachelor studies. It shows the possibilities of investing and breaks down the previously learned thinking frameworks developed by students about investments and risk taking. CashFlow was a game used as an educational tool on other occasions with

positive results in student results (Maryanto, Suyanto & Al Fatta, 2017). It is a teaching medium that focuses on introducing topics related to money, such as learning how to earn and use it, consumption and investment (Sofia Fittiasari et al., 2021). This game is especially important, for several reasons. First, the role of the game establishing definitions and the associated slang. Second, the use of calculative tools. Third, players' work and their interactions, through which they explore what might favor or limit their chances of financial success. Finally, the work done by players to fit the game with reality, which allows the game to be used in different international economic contexts (Fridman, 2010).

Other board game examined was Vineyard-Winnica. It was used to support strategic thinking, process management or team integration. This game allows to develop the following skills: Leading, managing and adapting decisions to the employee's level of readiness and use the right tools to develop employees; strategic management and investing in the development of the company to achieve long-term effects; change management and adequate response to emerging tasks and random events, making the necessary adjustments to the action plan; making decisions, analysis of the situation, analysis of possible solutions, selection of the optimal solution to the situation, evaluation of the solution taken, and implementation of proposals. The tool allows long-term actions, enhancing specific skills and motivating users (Pietraszko, 2022).

5. Procedure

The assignment of games to a group of students was determined by the level of knowledge and skills of the students, and the material from the syllabus. The analysis of academic results consisted of evaluating the students' verbal richness, the demonstration of knowledge from different economic fields, and the analysis of relations between group members.

Students proceeded to play the game in the exercises and workshops, having been introduced to the rules of the games in advance. They had to read the instructions previously in order to play smoothly and effectively. They played board games in groups of 4-6 people, according to the manufacturer's recommendations in combination with the module's theme.

The Vineyard game was played for 120 minutes, the CashFlow game for 180 minutes. Students' perceptions and opinions on the educational value of the games were recorded immediately after the game, using a survey questionnaire consisting of two parts. Part one allowed for the characteristics of the students: the field of study, gender, personal predispositions, individual or group nature of the activity. Part two focused on the educational potential of the games. Students were scheduled 30 minutes to complete a specific questionnaire, and the length of time to complete it depended on students' perception and reading speed.

6. Results

Considering the activities carried out, the question arises to determine the importance of games and simulations as teaching methods compared to traditional classroom teaching and practices. Students had the option of selecting from one of three potential responses: traditional text-based classroom instruction, hands-on activities, and case studies; internship training; and training through games and simulations. To show the responses, a matrix was created (Table 2).

Students highlighted the games and simulations as an effective learning tool. They noted that they remembered concepts related to the topics of the game, understood the constructs of the issues discussed in class previously, and saw the consequences of the decisions made. More specifically, they highlighted the development of the following skills in the business field and knowledge of the economy, after play simulations and games as teaching methods.

- Ability to make risky and quick decisions.
- Directly visible effects of decisions and actions taken.
- Combination of theoretical aspects with practical activity.

CC BY NC

- Global view of a whole issue.
- Self-assessment of one's own skills.
- Slang learning for specific business industry.
- Knowledge of a wide variety of issues related to the topic.
- Developing correct habits, initiative, and reducing the number of mistakes.

	Classroom training		Intership		Games and simulations	
	n	%	n	%	n	%
Ability to make risky and quick decisions.	15	14,56	67	65,05	101	98,06
Directly visible effects of decisions and actions taken.	16	15,53	103	100,00	102	99,03
Global view of a whole issue.	95	92,23	102	99,03	96	93,20
Knowledge of issues related to the main topic.	90	87,38	102	99,03	98	95,15
Self-assessment of one's own skills.	57	55,34	92	89,32	103	100,00
Developing correct habits, and reducing the number of mistakes.	24	23,30	48	46,60	93	90,29
Slang learning for specific business industry.	68	66,02	103	100,00	95	92,23
Combination of theoretical aspects with practical activity.	96	93,20	102	99,03	99	96,12

Table 2. Matrix of learning developed and methodology used. Source: Self-made.

CLASSROOM TRAINING is the traditional training where the students are guided directly by the teacher. INTERSHIP is a training in the workplace. The student does not become a worker, but he/she experiences the real conditions of the work environment. GAME AND SIMULATION is the training based on example situations and funny activities as tools to analyze situations, make decisions and face the consequences.

Analyzing Table 2, we can see Games and Simulations have the highest number of indications of teaching advantages, next are Intership, and finally Classroom Training. Students, as players, specified that the starting point for the game is to have a certain level of knowledge to understand the economic phenomena occurring in the game or simulation. The inconvenience that was pointed out were that the game the manual game to play on the table is not very attractive because it is static, it is quite long, and it covers few specific issues from the subject program, in other words, it contains little information for learners.

The combination of games and simulation in the context of acquiring specific skills and competencies is shown in Table 3, where is grouped the benefits of introducing games into learning according to these categories.

Generic skills	Specific skills (Economy and management)
• Ability to apply theoretical knowledge and content to practice in simulated phenomena; • Knowledge about himself, strengths, weaknesses and the predisposition to practice this profession; • Ability to cooperate and work as a team; • Ability to apply theoretical content; • Ability to analyze and evaluate phenomena; • Ability to identify and solve problems and danger areas; • Ability to make decisions and choose alternatives; • Personal development of creativity and entrepreneurial initiative; • Assess the accuracy of the decisions made; • Optimizing paths to solve problems to make conclusions; • Assume responsibility for one's own decisions and actions; • Development of assertiveness.	• Knowledge of industry-specific language and terminology; • knowledge of procedures to relate people and economic processes; • Acquisition of habits to work and make decisions under the pressure of time; • Knowledge of techniques to cope with stress; • Ability to do social negotiation; • Ability to identify relationships that occur in a business environment; • Ability to adapt to the mutability of the economic environment.

Table 3. Skills developed after play simulations and educational games. Source: Self-made.

7. Discussion and conclusion

The results indicate that the Game and the Simulation seem instruments well accepted by the students, and can be a useful tool, not only for educational institutions, but also for training in companies. Games and Simulations help users to gain the necessary knowledge and experience without exposing the company to production stagnation or the danger of damaging working machinery. An added value is the feedback on the effectiveness of the decisions and actions taken, which allows verifying the individual experience, skills and knowledge. In addition, these methodologies allow the collection of preliminary information for analysis. This suggests that these tools can be used when one wants to deeply understand the global rules, values, terms and regulatory conditions.

The Organization for Economic Cooperation and Development (2005) has highlighted several important features for the progress of Poland, and countries in general, based on this kind of training. Thus, the quality of training should therefore be improved in order to guarantee that any investment by employees or employers in training is corresponding productivity gains in productivity, and the cost-effectiveness of training increase through measures that reduce costs for learners and firms. It can also be expected that, derived from this profitability, the demand for education in the adult sector will be stimulated, although certain subgroups of the population may need an additional stimulus to enter the educational system. In this sense, incentive campaigns, the creation of a more learner-friendly environment, the reduction of barriers to accessing educational institutions and other creative measures will be needed to induce those who have had an unsuccessful educational biography to participate in education (OECD, 2005).

More specifically, and especially for adults, it is necessary to introduce content related to the economy into education, and to do this in a friendly and attractive way. We agree with Kiyosaki (2021) stating that business was never taught in school, and this lack of financial education is why so many people work all their lives trying to find the best way to get money.

Among the advantages of incorporating the game CashFlow, we agree with Fridman (2016) in affirming that the players not only learn what being financially successful is and the technical skills that such a mission requires, but this game also helps to determine your profile, to find what may be fostering or limiting their chances of success. In this sense, the ethnographic research on practices, like this game, shows that financial activity is a social process, and not an individual one. Thus, CashFlow combines variables that act together to set goals, use accounting calculation tools, work on activities typical of the free market and mercantilism. Users willingly engage in activities, reshape their calculating abilities, challenges and personal character, change their conceptions of financial success. Players may joke and have fun during the games, but it is nevertheless serious and difficult business. Real world simulations are good vehicles for encouraging deep learning and improving student appreciation of the complexity of business (Zapalska & Brozik, 2008). In this sense, it raises questions about the economic identity, not only about social roles such as entrepreneur or consumer, but also about the relationships between players, the various work environments, and the extent to which they may be entangled with particularistic ethnic, religious, national identities and so on (Gross, 2010).

Some of the challenges related to games and simulations include time constraints in the working time in the classroom, and the academical evaluation of the exercise. Respondents also noted the lack of industry games relevant to each content of the classes, and it can be confirmed that it is difficult to practice the transferred and specific subject content only through games.

We agree with Falcon, Castelar, Ortega y Pradas (2020) saying that the games generate well-being among the students, but adding a game or simulation to a class does not guarantee its usefulness (Zapalska & Brozik, 2008), and the instructor is responsible for making the activity a genuine learning experience. Educational departments should incorporate games into their courses with an eye toward curriculum delivery. Of particular importance is the strong relationship between the degree of perceived realism and the level of learning implemented.

Fombona Cadavieco, J.; Szymańska, K.; Sánchez Castro, S. (2025). Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland. *Campus Virtuales,* 14(1), 117-126. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1441

Adult education, like other educational levels, also requires the use of attractive and innovative tools that make the learning process more effective. There is a rich research that describes the advantages and disadvantages of introducing games and simulations into curricula, but the scientific literature on the use of these teaching tools in economy education is limited. These methodologies can be introduced in the study programs and the curriculum practice as an effective and complementary tool, but, there is a lack of research results on their effectiveness in specific educational experiences in terms of shaping students' knowledge and skills on these topics.

Funding

Project "Adults' teachers implementing successful and innovative models for employment and social inclusion, enhancing our European educational heritage and their consolidated values". European Commission 2019-EAC/A03/2018 (DOUE C384/4 dated 24.10.2018). Reference: 2019-1-ES01-KA204-063815. Responsible: Javier Fombona.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Fombona Cadavieco, J.; Szymańska, K.; Sánchez Castro, S. (2025). Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland. *Campus Virtuales,* 14(1), 117-126. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1441

References

Allen, T. B. (1987). War games. McGraw–Hill.

Bogacki, S. (2015). Symulacja komputerowa wspomagająca szkolenie pracowników. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach, 1(11), 65.

Buckless, F. A.; Krawczyk, K.; Showalter, D. S. (2014). Using virtual worlds to simulate real-world audit procedures. Issues in Accounting Education, 29(3), 389-417. https://doi.org/10.2308/iace-50785.

Business Play (2022). Business Play. (https://business-play.pl/opis-produktu/).

Caffrey, M. B. (2019). On Wargaming. How Wargames Have Shaped History and How They May Shape the Future (Vol. 43). Naval War College Press.

Cedefop - European Centre for the Development of Vocational Training (2011). Vocational Education and Training in Poland. (http://hdl.voced.edu.au/10707/166392).

Donovan, T. (2010). Replay, The History of Video Games. Yellow Ant.

European Commission (2021). Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Education and training monitor 2021: executive summary. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2766/480191.

European Commission (2022). Eurydice Poland. Publications Office of the European Union. (https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/poland/poland).

Eurydice (2022). Adult education and training. Publications Office of the European Union. (https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/poland/adult-education-and-training).

Falcón, D.; Castellarn, C.; Ortega, M.; Pradas, F. (2020). Elementos de la lógica interna y externa de los juegos que explican la experiencia afectiva del alumnado de educación física en secundaria. Publicaciones, 50(1), 355-370. https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.15991.

Fijałkowski, R. (2019). Prowadzenie działalności gospodarczej w formie przedsiębiorstwa społecznego z wykorzystaniem gry symulacyjnej. Business Play, – symulacja prowadzenia działalności gospodarczej. (https://uml.lodz.pl/aktualnosci/artykul/prowadzenie-dzialalnosci-gospodarczej-w-formie-przedsiebiorstwa-spolecznego-z-wykorzystaniem-gry-symulacyjnej-business-play-symulacja-prowadzenia-d-id30191/2019/9/9).

Fombona, J.; Pascual, M. A.; Vázquez-Cano, E. (2020). Augmented Reality: A New Way to Build Knowledge. Bibliometric Analysis and Apps Testing. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, RITA, 15(1), 17-25. (https://ieeexplore.ieee.org/document/9027874?source=authoraler).

Fombona-Pascual, A.; Fombona, J.; Vázquez-Cano, E. (2022). VR in Chemistry, a Review of Scientific Research on Advanced Atomic/Molecular Visualization. Chemistry Education Research and Practice, 23, 300-312. https://doi.org/10.1039/D1RP00317H.

Fridman, D. (2010). From Rats to Riches: Game Playing and the Production of the Capitalist Self. Qual Sociol, 33, 423-446. https://doi.org/10.1007/s11133-010-9171-z.

Fridman, D. (2016). Cashflow: Play, financial self-help, and the production of economic subjects. Sociology, 33(4), 423-46.

Gómez, M. (2014). Ciencias Sociales y gamificación, ¿una pareja con futuro?. In J. Pagès (Ed.), Una mirada al pasado y un proyecto de futuro: investigación e innovación en didáctica de las ciencias sociales (pp. 257-262). Universitat Autónoma de Barcelona; Asociación

Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales.
Gredler, M. E. (1992). Designing and evaluating games and simulations. Kogan Page.
Gredler, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. In Jonassen & Driscoll (Ed.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology. Routledge.
Gross, N. (2010). Afterword to the Special Issue on Knowledge in Practice. Qual Sociol, 33, 563-567. https://doi.org/10.1007/s11133-010-9170-0.
Honey, M. A.; Hilton M. L. (2011). Learning Science Through Computer Games and Simulations, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. https://doi.org/10.17226/13078.
Jones, K. (1982). Simulations in language teaching. Cambridge University Press.
Jones, K. (1987). Simulations: A handbook for teachers and trainers. Kogan Page.
Kiyosaki, R. T. (2021). Rich Dad's CASHFLOW Quadrant. Rich Dad's Guide to Financial freedom. Plata Publishing.
Korzeniowski, L. F. (2011). Podstawy zarządzania organizacjami. Wydawnictwo Difin S.A., Warsaw.
Liu, Z.; Ren, L.; Xiao, C.; Zhang, K.; Demian, P. (2022). Virtual reality aided therapy towards health 4.0: A two-decade bibliometric analysis. International journal of environmental research and public health, 19(3), 1525. https://doi.org/10.3390/ijerph19031525.
Maryanto, H.; Suyanto, M.; Al Fatta, H. (2017). Penerapan gamification Cashflow sebagai media pembelajaran pengelolaan keuangan pribadi pada anak usia dasar. Jurnal Telematika, 10(2), 166-178.
McGuire, C.; Solomon, L. M.; Bashook, P. G. (1975). Construction and use of written simulations. The Psychological Corporation.
Ministerstwa Edukacji i Nauki (2022). Zintegrowana Platforma Edukacyjna. Gry. (https://zpe.gov.pl/).
OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). Thematic review on Adult Learning. (https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/34719950.pdf).
Pietraszko, M. (2022). Gra Szkoleniowa Winnica. Warszawa. (http://www.okti.pl/gry-szkoleniowe/winnica).
Polcyn-Matuszewska, S. (2017). Grać czy nie grać? Oto jest pytanie – zastosowanie multimedialnych gier edukacyjnych w procesie kształcenia. In A. Iwanicka, & K. Kapusta (Eds.), Edukacyjne i społeczne wyzwania rzeczywistości cyfrowej (p. 129). Wydawnictwo Naukowe Uniwersytety Im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.
Sáez, J. M.; Vázquez-Cano, E.; Fombona, J.; López-Menéses, E. (2022). Gamification and gaming proposals, teachers' perceptions and practices in Primary Education. Interaction Design & Architecture, 53, 212-229. https://doi.org/10.55612/s-5002-053-011.
Sauve, L.; Renaud, L.; Kaufman, D.; Marquis, J. S. (2007). Distinguishing between games and simulation: A systematic review. Education Technology & Society, 10(3), 247-256.
Sofia Fitriasari, N.; Deni Widjayatri, R.; Suzanti, L.; Aprizal Arifin, W.; Dzikrillah, A.; Roskha, P.; Chairunnisa, A.; Aulia Putri, K. (2021). Play & Fun Portal to Support "Steam" Learning Method in Early Childhood. In 2nd International Seminar of Science and Applied Technology ISSAT 2021 (pp. 339-344). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/aer.k.211106.054.
Świątnicki, Z.; Podgórny P. (2021). Gry wojenne jako narzędzie kształtowania bezpieczeństwa państwa. Analiza gier wojennych I i II generacji, Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego, rok XV.
Szczęsny, R. (2022). Technologia VR w onboardingu. (https://www.gamfi.com/blog/technologia-vr-w-onboardingu/).
Taraszkiewicz, M. (2022). Nauka przez zabawę – kilka skutecznych sposobów. (https://www.tatento.pl/a/305/nauka-przez-zabawe-kilka-skutecznych-sposobow).
Vitronomics (2022). The business simulation game. (https://virtonomics.com/pl/top3-najlepsze-gry-symulacyjne-biznesu-startup-tycoon-biz-war).
Wang, L.; Gao, S.; Tan, W.; Zhang, J. (2022). Pilots' mental workload variation when taking a risk in a flight scenario: a study based on flight simulator experiments. International journal of occupational safety and ergonomics. https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2049101.
Zapalska, A.; Brozik, D. (2008). A Model for Developing and Evaluating Games and Simulations in Business and Economic Education. In Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci, časopis za ekonomsku teoriju i praksu - Proceedings of Rijeka Faculty of Economics. Journal of Economics and Business, 26(2), 345-368.

Fombona Cadavieco, J.; Szymańska, K.; Sánchez Castro, S. (2025). Impact of the gamification methodology on adult students of Economics in Poland. *Campus Virtuales,* 14(1), 117-126. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1441

Recibido: 28-12-2023 / Revisado: 23-03-2024
Aceptado: 29-03-2024 / Publicado: 31-01-2025

Diferencias autopercibidas en competencia digital docente asociadas a la brecha digital de género en la formación del profesorado de Ciencias Sociales

Self-perceived differences in teaching digital competence associated with the gender digital gap in Social Sciences teacher training

Isabel María Gómez-Trigueros[1]

[1] Universidad de Alicante, España

isabel.gomez@ua.es

RESUMEN. El objetivo del estudio es comprobar la existencia de rasgos sexista en el acceso, uso y promoción de las tecnologías, desde el análisis de la percepción en la capacitación digital de docentes en formación de ciencias sociales. La metodología cuantitativa, de carácter exploratorio-descriptivo, a través de un cuestionario aplicado a estudiantes de Postgrado de ciencias sociales de diferentes universidades españolas, que recoge su percepción en tres dimensiones del modelo Technological Pedagogical Content Knowledge: conocimientos tecnológicos para la transmisión de saberes; conocimientos pedagógicos con tecnología; y conocimientos en metodologías con tecnologías. Los resultados muestran que las mujeres participantes presentan una autopercepción muy deficiente en relación a sus competencias digitales docentes, una menor predisposición al uso de las tecnologías para el trabajo en el aula. Concluimos incidiendo en la conveniencia de una transformación de las metodologías de enseñanza en la formación docente para la reducción de la brecha digital de género.

ABSTRACT. The aim of the study is to verify the existence of sexist traits in the access, use and promotion of technologies, from the analysis of the perception in the digital training of teachers in social sciences training. The quantitative methodology, of an exploratory-descriptive nature, through a questionnaire applied to postgraduate students of social sciences from different Spanish universities, which collects their perception in three dimensions of the Technological Pedagogical Content Knowledge model: technological knowledge for the transmission of knowledge; pedagogical knowledge with technology; and knowledge in methodologies with technologies. The results show that the participating women have a very poor self-perception in relation to their digital teaching skills, a lower predisposition to the use of technologies for work in the classroom. We conclude by emphasizing the convenience of a transformation of teaching methodologies in teacher training to reduce the digital gender gap.

PALABRAS CLAVE: Brecha digital de género, Ciencias Sociales, Competencias digitales docentes, Profesorado en formación, Tecnologías, TPACK.

KEYWORDS: Gender digital divide, Social Sciences, Digital teaching skills, Teachers in training, Technologies, TPACK.

Gómez-Trigueros, I. M. (2025). Diferencias autopercibidas en competencia digital docente asociadas a la brecha digital de género en la formación del profesorado de Ciencias Sociales. *Campus Virtuales,* 14(1), 127-138. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1518

1. Introducción

El siglo XXI ha marcado nuevos restos para los gobiernos y para las administraciones educativas con la inclusión de las tecnologías como recursos formativos. La presencia e importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el contexto actual es uno de los rasgos que caracteriza y define nuestra sociedad contemporánea también llamada Sociedad de la Información, Sociedad Digital, Sociedad Cibernética o Sociedad en Red. Al margen de los matices y peculiaridades que incluyen cada una de las definiciones, el elemento común es el protagonismo de las Tecnologías de la Información y del Conocimiento (TIC) como eje vertebrador de los distintos ámbitos de la estructura social. Es este rasgo tecnológico el que, a su vez, ha dado lugar a la brecha digital. Se trata, grosso modo, de una problemática inherente a la Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC), que requiere de un análisis exhaustivo que logre detectar cuáles son los elementos que dificultan y excluyen a ciertas personas o colectivos del acceso a la información, al conocimiento y a la posibilidad de utilizar, con competencias, las tecnologías.

En este sentido, se vienen proponiendo una gran diversidad de intervenciones, que se han plasmado en leyes, directivas y programas para, entre otros aspectos, lograr el acceso y la formación de la ciudadanía a los recursos digitales. Las condiciones tecnológicas se muestran indispensables para la consolidación de la economía del conocimiento, además de contribuir al desarrollo social y cultural de los países (OECD, 2020). También, las personas necesitan tales recursos para alcanzar las metas y los retos del contexto profesional, laboral y académico, en una sociedad global como la actual (Gómez-Trigueros, Ruiz-Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019).

Ante estas actuaciones, parece claro que el ámbito de las tecnologías no es neutro, sino que se encuentra plagado de connotaciones y significados socioculturales. Es, a través de los recursos digitales y de Internet, que se replican ciertas actitudes, que excluyen a las mujeres y a las niñas de tales entornos. Es por esto que organismos como la UNESCO proponen documentos clave como la Declaraciones de Qingdao (2017a) para la generación de políticas no excluyentes, en el uso de las tecnologías en la educación. El objetivo no es otro que colaborar, desde la intervención supranacional, para utilizar el potencial de las TIC en los sistemas educativos. Estas propuestas enlazan con la consecución de los Objetivos de Milenio. En particular, con el el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4-Educación 2030). En este punto, se considera necesario acelerar el proceso de transformación digital haciendo uso de la tecnología como una fuente de innovación capaz de promover el acceso al conocimiento de la población mundial. No obstante, el tránsito de un modelo analógico a un modelo tecnológico es un proceso gradual, que en virtud de su complejidad debe implementarse de manera progresiva y ordenada (García-Leal et al., 2021). Este requerimiento proviene de la aún presente disparidad en materia tecnológica y digital, resultado de la realidad que viven millones ciudadanas y ciudadanos, que no cuentan con posibilidades de acceso a dispositivos tecnológicos ni a Internet.

En el ámbito educativo, se viene comprobando el éxito de las intervenciones tecnológicas como parte de los procesos de educación. Aún así, se han revelado las notables deficiencias y desigualdades presentes en los sistemas de enseñanza de cada país, exacerbando las vulnerabilidades ya existentes (García-Leal, et al., 2021; Gómez-Trigueros & Yáñez, 2021). En este sentido, la Unión Europea establece una serie de programas de trabajo para el seguimiento de la formación en Europa con la finalidad de garantizar el acceso de toda la ciudadanía a estos recursos TIC. Si se estudian los informes que tratan las brechas en las competencias digitales por género, se observan datos dispares. Tal es el caso de la European Commission (2020a) que señala una reducción de la brecha digital entre hombres y mujeres desde 2010 a 2020, en relación al uso de Internet diario. Estos datos no analizan las habilidades digitales especializadas ni el número de mujeres empleadas en actividades logísticas, que precisan una alta cualificación digital (European Commission, 2020b).

Todas estas actuaciones ponen de relieve la importancia que se ha generado en torno a la dotación tecnológica de los centros y a la correcta formación del profesorado en competencias digitales. La finalidad última es construir una ciudadanía competente en el uso manipulativo de los recursos digitales ante el presente escenario de la SIC.

Gómez-Trigueros, I. M. (2025). Diferencias autopercibidas en competencia digital docente asociadas a la brecha digital de género en la formación del profesorado de Ciencias Sociales. *Campus Virtuales,* 14(1), 127-138. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1518

Teniendo en cuenta todo lo anterior, sin embargo, una parte de la población no ha podido participar de los conocimientos y de las ventajas que las tecnologías proporcionan. La no incorporación de la perspectiva de género en la elaboración de tales acciones y propuestas ha generado un desequilibrio y un desarrollo no equitativo de las personas en los entornos mediados por TIC. Por ello, es importante que entre los grandes retos que tiene por delante este nuevo contexto para la construcción social del siglo XXI esté el de garantizar que no se incorporen nuevos elementos de desigualdad entre mujeres y hombres, o mejor aún, el de convertirse en una oportunidad para la igualdad. El sistema educativo, indudablemente, debe atender a estos aspectos. Los organismos supranacionales tienen la obligación de generar las condiciones para que sea posible una participación de todas y todos en la construcción de una sociedad digital. Es lo que se ha venido en llamar "justicia de género" (European Institute for Gender Equality EIGE, 2017); se debe fomentar la inclusión de las mujeres, sus perspectivas y puntos de vista, así como sus necesidades.

2. Revisión de la literatura

2.1. Las brechas digitales también de género y el modelo dimensional TPACK

De manera habitual, las investigaciones sobre la brecha digital de género se identifican con una desigualdad social que persiste en cuanto al uso, implicación y participación de las mujeres en las tecnologías. Los estudios académicos sobre género y tecnologías se han vinculado, tradicionalmente, a las dificultades de uso y acceso a Internet y a las TIC por parte de niñas y mujeres (Gil-Juárez, Feliu & Vitores, 2012) y a su infrarepresentación numérica en el ámbito de los estudios y la profesionalización de las tecnologías (Gómez-Trigueros & Ruiz, 2021). Esta forma de afrontar la brecha digital de género ha abierto paso a nuevas perspectivas y estudios que la perciben como un problema más amplio, junto con las dificultades de acceso y de uso de las tecnologías. Es en este punto donde se debe reconocer que las tecnologías son recursos fundamentales para reducir otras brechas relacionadas con los derechos fundamentales tales como el acceso a la educación. El actual contexto de las SIC, mediado por TIC genera nuevos entornos de discriminación tales como la dificultad de acceso a las tecnologías y a Internet. Esto se refelaja en la débil presencialidad de las mujeres en los sectores estratégicos de la educación, la investigación y el empleo relacionados con las ingenierías y las tecnologías en general (López, Expósito-Casas & García, 2021; Gómez-Trigueros, Ponsoda & Diez, 2021). Es aquí donde las investigaciones han comenzado a abordar el aspecto denominado competencias digitales informáticas básicas (Yáñez & Gómez-Trigueros, 2022) incidiendo en la importancia de una formación en habilidades manipulativas y críticas en relación al uso adecuado y al acceso pleno a las tecnologías como un nuevo indicador de desigualdad. Por ello, las universidades y centros de formación del profesorado ha comenzado a prestar una mayor importancia a cómo se prepara a los docentes respecto de la inclusión de las tecnologías en las aulas. Al amparo de este importante reto, han comenzado a surgir nuevas metodologías activas, con tecnología, que buscan esa excelencia en cuanto a formar en el uso adecuado de los recursos digitales para la enseñanza y el aprendizaje. Entre tales propuestas, desde hace ya varias décadas, se viene proponiendo el modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Mishra & Koehler, 2007). Este modelo formativo para el profesorado supera las propuestas de Shulman (1987) y construye un nuevo andamiage que se focaliza en tres conocimientos que el profesorado debe poseer para poder llevar a cabo su tarea como docente: conocimientos pedagógicos (PK); conocimientos de la materia o disciplina que imparte (CK); y como conocimientos tecnológicos (TK). A su vez, genera una serie de interrelaciones de estos tres conocimientos clave generando nuevos conocimientos. Es por ello que TPACK se considera un marco inspirador para la preparación del profesorado en el dominio y comprensión de las tecnologías en la docencia (Sáinz, Arroyo & Castaño, 2020).

2.2. La formación del profesorado de ciencias sociales y las tecnologías

El impacto de las tecnologías y su relevancia social han dado lugar a una transformación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Las ciencias sociales, al igual que el resto de ciencias y disciplinas escolares, se tiene que adaptar a la SIC. Sin embargo, sigue predominando la utilización de modelos tradicionales de

enseñanza sustentados en el desarrollo de clases magistrales, con el desarrollo de ejercicios a partir de los libros de texto (Ruiz-Bañuls et al., 2021). Esta forma de enfrentar la docencia conlleva que se le otorgue un excesivo protagonismo a la parte teórica de saberes básicos, centrada en el aprendizaje de datos; se relega, a un segundo plano los aspectos procedimentales y competenciales; y se margina la integración de valores cívicos y culturales. Todo ello genera una percepción de las ciencias sociales como una materia memorística poco significativa (Liceras, 2016) y ausente de utilidad para la vida actual.

Para enfrentarse a esta forma de concebir estos contenidos disciplinares es importante, por un lado, vincular los contenidos a la realidad del siglo XXI y utilizar herramientas de enseñanza actuales como son las tecnologías. Por otro lado, es imprescindible que, desde las ciencias sociales, se propongan otras metodologías sustentadas en competencias, que promuevan el pensamiento crítico y en donde se movilicen los saberes básicos curriculares.

Así, son las herramientas tecnológicas las que ayudan al profesorado en su tarea docente, aproximando al estudiantado a los contenidos para construir su aprendizaje. El docente pasa de ser un instructor o instructora que contiene todo el conocimiento a un o una guía del estudiante en su proceso formativo.

Este ambiente mediado por tecnologías mueve al profesorado no sólo a su alfabetización digital, sino también a la transformación de las estrategias de aula, menos estáticas y más dinámicas, implicando temas sociales contextualizados, mediados por tecnologías (Yáñez & Gómez-Trigueros, 2022).

Así, la Ley Orgánica de 2020 que modifica la Ley Orgánica de 2006 sobre la Educación (LOE) conocida con las siglas LOMLOE (2020), reconoce la importancia de la competencia digital en la educación y establece directrices para su consecución e integración en el currículo. De manera concreta, en el caso de las tecnologías, enfatiza la necesidad de un uso adecuado, orientado a la capacitación del estudiantado en relación al tratamiento de la información en todas las áreas de conocimiento. De manera concreta, implica que los estudiantes deben adquirir habilidades para buscar, seleccionar, evaluar y utilizar de manera crítica la información, así como para utilizar las tecnologías digitales de manera efectiva y responsable.

La función educativa de las ciencias sociales conocidas como geografía, historia e historia del arte, tienen una tarea central en el proceso de colaborar en el desarrollo de una ciudadanía comprometida y responsable del siglo XXI. Así, es un objetivo central de las ciencias sociales la promoción de la competencia social y ciudadana, baluarte de los valores y las normas cívicas propias del mundo analógico, que se transfieren al entorno digital. Junto a estos valores culturales, las ciencias sociales pueden colaborar en una alfabetización digital ciudadana que tenga en cuenta los aspectos éticos de una correcta aplicación de las tecnologías en los procesos sociales (Gómez-Trigueros, 2023). Así, la promoción del pensamiento crítico desde la educación mediática guiada va a permitir adecuar, progresivamente, la capacidad del pensamiento libre y altruista frente a, por ejemplo, los bulos o las noticias falsas de las redes sociales (Ballesté et al., 2024).

En esta línea, la integración de estas tecnologías desde las ciencias sociales va más allá de la simple impletanción de las TIC como herramientas docentes tradicionales, incorporándose en los procesos educativos, con el objeto de desarrollar en el alumnado habilidades cognitivas de orden superior; fomentando la autonomía del estudiantado en su proceso formativo; y favoreciendo su creatividad consciente. Desde esta perspectiva, se transforma en imprescindible su adecuada implementación en la formación inicial del profesorado de ciencias sociales.

2.3. Objetivos de la investigación

En esta investigación se ha propuesto, como objetivo principal, abordar la compleja cuestión de la formación y capacitación en competencias digitales de los y las docentes de ciencias sociales del Máster del Profesorado teniendo en cuenta su autopercepción con relación su género. Como objetivos específicos (OE), se han planteado los siguientes:

- OE1. Conocer cuál es su percepción sobre la brecha digital de género.
- OE2. Comprobar sus rasgos sexista en el acceso, uso y promoción de las tecnologías.
- OE3. Analizar si se lleva a cabo un acceso igualitario de las mujeres y los hombres a las tecnologías en la capacitación digital docente en su formación inicial en ciencias sociales.
- OE4. Valorar si se promueve una educación tecnológica adecuada, no sexista, que les capacite para una manipulación y un uso didáctico de las herramientas digitales docentes en ciencias sociales.

A partir de las respuestas a tales objetivos se pretende testar la situación de la brecha digital de género latente en la formación del profesorado de ciencias sociales analizando, desde el marco TPACK, la integración de las herramientas y de los recursos digitales como apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el entorno educativo (Mourlam et al., 2021) intergénero.

3. Metodología

Esta investigación se contextualiza en el marco del Proyecto de de investigación La brecha digital de género y el modelo TPACK en la formación del profesorado: análisis de la capacitación digital docente (GV/2021/077), financiado por Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valencia, y se enmarca en la convocatoria de subvenciones del Programa para la Promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en la Comunitat Valenciana para apoyar y fomentar la actividad de grupos de I+D+i emergentes (DOGV nº 8959, 2021), sobre brecha digital de género. Y, también en el marco del proyecto SIMONE (PID2021-122206NB-100) de la Universidad de Sevilla, Hacia un curriculum sensible al género en la formación inicial del profesorado. Proyectos de Generación de Conocimiento en el marco del Programa Estatal para Impulsar la Investigación Científico-Técnica y su Transferencia, del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023. Ambos proyectos abarcan diversas universidades españolas e internacionales como instituciones colaboradoras en la investigación.

En este sentido, la metodología planteada se basa en el análisis de resultados, desde dos ángulos diferentes y a la vez complementarios, de la formación inicial del profesorado. En primer lugar, la observación y la visibilización de la existencia o no de la brecha digital de género en la formación de los futuros docentes para cuantificar la situación en la que se encuentra. Para este fin se han desarrollado un estudio de la situación existente en las aulas en relación a la inclusión de las tecnologías atendiendo a la percepción de los estudiantes sobre su capacitación en competencia digital.

En segundo lugar, el análisis de las metodologías con tecnologías inclusivas, de género, que se están implementando en dicha formación inicial. De este modo, la investigación confirma su carácter exploratorio y descriptivo, con el propósito de examinar, describir e interpretar cómo se está realizando formación inicial del profesorado en competencias digitales docentes desde una perspectiva de género en los contextos formales de preparación del profesorado.

3.1. Participantes

En referencia a los participantes, se ha seleccionado una muestra representativa de 518 estudiantes (Máster del Profesorado de Educación Secundaria de la especialidad de ciencias sociales: geografía, historia e historia del arte) sobre un total de población de 711, cantidad que supone el 72.8% del conjunto total de potenciales individuos a analizar. Este muestreo, no probabilístico, disponible de estudiantes es adecuada y permite llevar a cabo una investigación experimental, entre grupos, de tipo factorial.

En concreto, se han analizado las respuestas sobre percepción de 295 mujeres (57%) y 223 hombres (43%). Los estudiantes pertenecen a diferentes universidades españolas (n= 441; 85%) e internacionales (n=77; 15%).

3.2. Instrumento de la investigación

El instrumento de la investigación es un cuestionario confeccionado y adaptado a los objetivos y contexto de la investigación, a partir del utilizado por Gómez-Trigueros y Yañez (2021), de escala Likert, compuesto por 16 ítems.

El cuestionario se ha utilizado para el análisis de aspectos relacionados con las características sociodemográficas de la muestra (ítems 1-2) y con tres dimensiones del modelo TPACK: el conocimiento de las tecnologías para la transmisión de contenidos (TCK) o dimensión 1 (ítems 3-5); el conocimiento de la tecnología y la pedagogía (TPK) o dimensión 2 (ítems 6-14); y la percepción en las metodologías implementadas con tecnología en su formación y su capacitación para su utilización y los modelos de enseñanza y de aprendizaje, para llevar a cabo la inclusión de las TIC en el aula de Educación Secundaria (TPACK) o dimensión 3 (ítems 15-16).

El instrumento ha sido debidamente validado por expertos y expertas, especialistas en el tema, de universidades públicas españolas y extranjeras, siguiendo el método Panel de Expertos (Gómez-Trigueros, 2023). Está formado por siete especialistas, que garantizan puntos de vista complementarios y diversos, y que exponen sus conocimientos disciplinares y la metodología con tecnología, TPACK y brecha digital, para ayudar a interpretar la intervención propuesta y el cuestionario confeccionado.

Con el fin de verificar la fiabilidad del cuestionario, se ha calculado el coeficiente Alpha de Cronbach (Raykov & Marcoulides, 2017) para cada una de las dimensiones estudiadas. Los resultados obtenidos (dimensión 1 α=.903; dimensión 2 α=.914; dimensión 3 α=.918) constatan la existencia de una alta y adecuada consistencia interna de la herramienta para el estudio propuesto (Bisquerra, 2004). Del mismo modo, se hallado el índice Chi-Cuadrado de Pearson con resultados de p-valor<1= Sig. .001 (Cohen, Manion & Morrison, 2011), indicativo de la alta correlación de las preguntas planteadas e ilustrativo de la validez de los ítems y la estructura del instrumento implementado.

Cabe señalar que el cuestionario cuenta con la aprobación del comité de ética de la Universidad de Alicante que emitió su informe positivo (Alicante-Expediente UA-2021-08-27).

3.3. Procedimiento

En relación al procedimiento seguido, el cuestionario se ha facilitado por correo electrónico a través de la aplicación gratuita Google Forms, a lo largo de diferentes cursos académicos (2021-2022 y 2022-2023). Los participantes han recibido información sobre el objetivo de la investigación, así como de la confidencialidad de las respuestas.

Una vez recopilada la información de la muestra participante, se ha realizado el análisis de los datos cuantitativos mediante el paquete estadístico SPSS v.25.

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos, se han realizado diferentes pruebas. En la fase inicial se valoró la consistencia interna del cuestionario y se obtuvieron los principales estadísticos descriptivos del conjunto de respuestas cuantitativas (media=M y desviación típica=SD). Tras ello, en una segunda fase, se llevó a cabo un análisis exploratorio de los estadísticos descriptivos de prueba a tenor de las dimensiones que conforman el instrumento. En una tercera fase, se aplicaron diferentes estadísticos (t de Student y ANOVA de un factor), que han permitido comprobar, con detalle, la existencia de diferencias significativas por sexos como se expone en los apartados siguientes de este artículo.

4. Análisis y resultados

4.1. Análisis descriptivos

Con la intencionalidad de mostrar los resultados de las dimensiones relativas al conocimiento de las

tecnologías para la transmisión de contenidos en el aula de geografía, historia e historia del arte de educación secundaria, se han estudiado los datos de la dimensión 1 (ítems 3-5); dimensión 2 (ítems 6-14); y la dimensión 3 (ítems 15-16) (Tabla 1).

Ítem	Estudiantes			
	Género			
	♀		♂	
	M[1]	*SD*[2]	*M*[1]	*SD*[2]
Dimensión 1: Conocimientos en tecnología para la docencia (TCK)				
Ítem 3. Sé acerca de las tecnologías que puedo usar para comprender y hacer comprender contenidos de ciencias sociales (geografía, historia e historia del arte)	2.14	.442	4.63	.432
Ítem 4. La formación recibida me ha capacitado para el uso de herramientas de software específicas para la enseñanza de las ciencias sociales	2.12	.432	4.67	.451
Ítem 5. Los cursos en los que he participado me han enseñado qué tecnologías puedo aplicar para enseñar ciencias sociales	2.13	.438	4.60	.418
Dimensión 2: Conocimientos en tecnología y pedagogía (TPK)				
Ítem 6. Puedo elegir tecnologías que mejoren los enfoques de enseñanza para un saber básico en el aula de ciencias sociales	3.25	.511	4.68	.462
Ítem 7. Puedo elegir tecnologías que mejoren el aprendizaje de los estudiantes en un saber básico de ciencias sociales	3.34	.559	4.78	.426
Ítem 8. Mi programa de formación docente me ha llevado a pensar más profundamente acerca de cómo la tecnología podría influir en los enfoques de enseñanza que usaré en mi clase de ciencias sociales	3.32	.610	4.69	.431
Ítem 9. Estoy pensando críticamente sobre cómo usar la tecnología en mi futura aula de ciencias sociales	3.21	.605	4.66	.368
Ítem 10. Puedo adaptar el uso de las tecnologías que estoy aprendiendo a diferentes actividades de enseñanza de las ciencias sociales	3.19	.538	4.67	.349
Ítem 11. Puedo seleccionar tecnologías para usar en mi clase de ciencia sociales, que mejoren cómo enseñaré y qué aprenderán los estudiantes	3.30	.584	4.71	.356
Ítem 12. Puedo usar estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques de enseñanza que he aprendido en mi formación como docente, para ciencia sociales	3.14	.617	4.65	.421
Ítem 13. Puedo proporcionar liderazgo para ayudar a otros/as compañeras a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques de enseñanza	2.01	.581	4.92	.327
Ítem 14. Puedo elegir tecnologías que mejoren el contenido de una situación de aprendizaje	2.02	.594	4.94	.346
Dimensión 3: Metodologías implementadas con tecnología en su formación para la E-A (TPACK)				
Ítem 15. Puedo diseñar situaciones de aprendizaje que combinen los saberes básicos, las tecnologías y metodologías activas	2.49	.629	4.67	.348
Ítem 16. La formación recibida me ha capacitado para poder compaginar, de manera correcta, los contenidos, las tecnologías y las metodologías para la consecución de los conocimientos de ciencias sociales	2.50	.598	4.62	.356

Nota: M[1]= Valor Media; *SD*[2]= Desviación Estándar o Típica.

Tabla 1. Resultados descriptivos (M; SD) de los ítems. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la comparación los valores estadísticos descriptivos obtenidos (M;) en cada uno de las dimensiones analizadas y en función del género de la muestra, se observan los siguientes resultados: por un lado, una percepción positiva de los participantes hombres (♂) en todas las dimensiones analizas (TCK, TPK y TPACK), con medias próximas al valor 5 (M≥.482) o "Totalmente de acuerdo". De igual forma, se observan desviaciones típicas inferiores a .600, indicativas de un consenso elevado de las respuestas emitidas (SD≤.421) (Raykov & Marcoulides, 2017).

En las cuestiones referidas a la dimensión 1 (TCK) (ítems 3-5), los estadísticos presentan las diferencias más significativas entre las respuestas emitidas por mujeres (♀) (M≤2.14; SD≤.442) y las emitidas por los ♂ (M≥4.67; SD ≤.451). Estos datos son indicativos de la diferente percepción con relación al género, sobre el conocimiento de recursos tecnológicos y la capacitación en herramientas o Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) para la docencia por parte del alumnado de Postgrado, docentes en formación de ciencias sociales.

Al comprobar las respuestas sobre los conocimientos en tecnología y pedagogía (PTK) (ítems 6-14), los valores muestran, de manera concreta, una percepción negativa de las ♀ en las cuestiones relacionadas con su capacidad para proporcionar liderazgo; para ayudar a otras y otros docentes a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y estrategias de enseñanza en el aula (ítem 13); y para elegir tecnologías que mejoren

el desarrollo de una situación de aprendizaje (ítem 14). En ambas cuestiones, las respuestas de las ♀ arrojan un valor de media de 2 o próximo a 2 (M≤2.02), relativo a la opción de respuesta del cuestionario Likert "En desacuerdo". En contraposición, las opciones de respuesta de los ♂ se aproximan al valor 5 "Totalmente de acuerdo" (M≥4.91) indicativo de la autopercepción positiva de estos frente a sus compañeras.

Sobre la percepción de las metodologías implementadas con tecnología en su formación para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales (TPACK) (ítems 15-16), los resultados muestran, también, notables diferencias por género. Así, los datos obtenidos para las ♀ (M≤2.50) arrojan una percepción negativa respecto a su capacitación y formación sobre este tipo de modelos de enseñanza para las ciencias sociales. Esta misma dimensión presenta resultados positivos de los ♂, muy cercanos a la opción de respuesta "Totalmente de acuerdo" (M≥4.67). Tales valores indican la diferente autopercepción, respecto a su capacitación y a su formación para el uso e implementación de tales estrategias, con tecnologías, entre ambos género en el colectivo analizado.

4.2. Análisis comparativo por sexos ANOVA y t de Student

Una vez realizado el análisis descriptivo de los ítems, se ha llevado a cabo una comparación de las medias a través de una prueba t para muestras independientes, así como un análisis univariado de varianza a partir de la técnica de análisis de ANOVA de un factor (Tabla 2).

El objetivo de obtener tales estadísticos se centra en comparar y valorar la existencia o no de diferencias significativas entre ♀ y ♂ representados en la muestra estudiada, en relación a las tres dimensiones estudiadas con el instrumento (cuestionario) implementado.

A partir de los resultados obtenidos, se confirma la existencia de diferencias significativas, en función del género, a favor de los ♂ en todas las dimensiones analizadas. En este sentido, los límites de intervalo de confianza para la diferencia indican que, en los dos grupos de estudio, el valor 0 no está incluido entre los límites de intervalo de confianza. Esto es indicativo de que, en estos ítems estudiados, se puede rechazar la hipótesis de igualdad de medias, confirmada en los resultados de la prueba t para estas variables (Tabla 2).

Ítem	t de Student		ANOVA	
	t	*p*	*F*	*p*
Dimensión TCK				
Ítem 3	-5.621	.000**	98.260	.001**
Ítem 4	-2.321	.000**	28.453	.002*
Ítem 5	3.780	.005*	6.861	.004*
Dimensión TCK				
Ítem 6	-5.462	.000*	28.551	.002*
Ítem 7	-2.331	.023*	4.656	.007*
Ítem 8	-3.842	.000*	14.463	.002*
Ítem 9	-3.623	.000*	15.330	.004*
Ítem 10	-2.754	.003*	8.324	.007*
Ítem 11	-2.239	.023*	8.118	.006*
Ítem 12	1.501	.044	3.698	.001*
Ítem 13	-3.234	.041	9.557	.002*
Ítem 14	-3.562	.052	15.687	.003*
Dimensión TPACK				
Ítem 15	-2.012	.010*	9.352	.005*
Ítem 16	.431	.012*	.989	.006*

Notas: Según estadístico Levene, varianzas iguales para todos los resultados (p>0.05); *p<0.05; **p<0.01

Tabla 2. Prueba t para muestras independientes y análisis de varianza ANOVA unifactorial. Fuente: Elaboración propia.

En los datos obtenidos en el análisis de la varianza confirman la existencia de diferencias significativas, entre ♀ y ♂, en la valoración de las tres dimensiones analizadas (TCK, TPK y TPACK) ($p<.01$). Así, en las variables relacionadas con el conocimiento del contenido disciplinar y tecnológico (dimensión TCK) (ítem 13 $p=.001$; ítem 14 $p=.002$; ítem 15 $p=.004$), los ♂ le otorgan una mayor importancia que las ♀. También, se observa esto mismo con las variables de la dimensión TPK (ítem 6 e ítem 14 $p\leq.007$) donde los participantes ♂ se autoperciben muy positivamente ($M\geq4.66$), con un valor de media próximo al 5 ("Totalmente de acuerdo") frente a un valor entre 2 y 3 ($M\leq3.34$) ("En desacuerdo" y "Ni de acuerdo ni en desacuerdo") de las ♀. De igual forma, los ♂ consideran relevantes las habilidades y destrezas en la simbiosis entre contenidos, uso correcto de las tecnologías y conocimientos pedagógicos a la hora de trabajar las ciencias sociales en el aula (dimensión 3) (ítem 15 $p=.005$ e ítem 16 $p=.006$). Para estas variables, se constatan importantes diferencias por género, con valores medios más altos en las respuestas emitidas por los ♂.

En relación al tamaño del efecto, para este trabajo, se ha decido llevar a cabo un análisis de tamaño del efecto basado en diferencias entre sexos, a través de las pruebas de d de Cohen. También, se han tenido en cuenta los resultados de la prueba de T-Test. En ambos casos, se constata un tamaño del efecto de valor medio-alto (>0.8) (Boulton, 2015), indicativo de la magnitud del resultado hallado, que nos permite ofrecer una estimación del alcance de nuestra investigación. Estos resultados llevan a seguir investigando en este tema como se propone en las conclusiones expuestas.

5. Conclusiones

En relación a las conclusiones que se pueden extraer sobre la temática de esta investigación cabe señalar que, estudios recientes muestran claras diferencias entre las brechas digitales de género existentes. Tales investigaciones inciden en que la primera brecha digital de género tiende a desaparecer, con una tendencia a equiparar el número de usuarios de las tecnologías de ambos sexos (López, Expósito-Casas & García, 2021; Gomez-Trigueros & Yáñez, 2021). Por el contrario, se confirma que la segunda brecha digital de género, que está determinada por las diferencias de género en cuanto a las competencias tecnológicas, sigue presente en la sociedad (Castaño et al., 2021).

Se estima que este problema, vigente en el siglo XXI, es el resultado de ciertas prácticas sociales que contribuyen a una escasa preferencia de las mujeres por la tecnología, lo que conduce a la dominación masculina en las áreas de trabajo donde se desarrollan las nuevas tecnologías (Palomares-Ruiz et al., 2020).

En la investigación aquí presentada, se ahonda en cuestiones relativas a la brecha digital de género desde la percepción que los docentes en formación de niveles educativos de Postgrado en ciencias sociales tienen sobre sus conocimientos didácticos, la formación recibida en el uso de las tecnologías y el uso habitual que llevan a cabo de tales recursos. Es evidente que el uso e inclusión de las herramientas digitales en las aulas está relacionado con el proceso formativo recibido de ahí la relevancia en el abordaje de las metodologías y las estrategias implementadas en la formación inicial del profesorado de ciencias sociales (Gómez-Trigueros, Ponsoda & Diez, 2021). Con la intención de dar respuesta a los cuatro objetivos específicos (OE) marcados en este trabajo, los resultados obtenidos evidencian que los valores dimensionales del modelo TPACK analizados, son mayores en los hombre que en las futuras docentes. Así, las participantes en el estudio, cuentan con una percepción deficiente de su competencia digital docente (O1) que contrasta con los valores obtenidos en las respuestas emitidas por los participantes hombres, positivas y, en determinados casos, muy positivas. Estos datos convergen con las investigaciones de otros autores, sobre la percepción negativa de las mujeres en relación a su capacitación manipulativa de recursos tecnológicos (Fernández & Ibáñez, 2018; Gómez-Trigueros & Ruiz, 2021).

En respuesta al segundo objetivo del estudio (O2 Comprobar los rasgos sexista en el acceso, uso y promoción de las tecnologías en los docentes en formación de ciencias sociales), esta investigación confirma la escasa autopercepción de las docentes en formación, de las dimensiones reconocidas como consustanciales a la competencia digital docente del profesorado universitario (DigComp, 2017; Lázaro-Cantabrana, Gisbert-

Cervera & Silva-Quiroz, 2018). En esta misma línea, otros estudios (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad ONTSI, 2023) muestran la baja participación y el poco interés femenino en relación a su formación y su perfeccionamiento en el uso de ciertos artefactos tecnológicos. Estos resultados coinciden con el caso estudiado donde las diferencias, por género, ponen de manifiesto la poca importancia que se otorga a aspectos imprescindibles para llevar a cabo una correcta formación en competencias digitales de los futuros docentes. De manera concreta, se detectan ausencias, entre las futura docentes, de la capacidad para seleccionar, evaluar y utilizar aquellas tecnologías digitales más adecuadas para el desarrollo de la tarea docente, dentro y fuera de las aulas de ciencias sociales en nivel secundaria. De igual forma, se confirma la ausencia, entre las participantes, de la puesta en práctica de un uso responsable concreto en torno a la organización y la gestión de las tecnologías en sus propuestas y prácticas realizadas a lo largo de su formación. Como ya significan Gómez-Trigueros y Yáñez (2021), estas consideraciones plantean limitantes para el desarrollo profesional en competencias digitales (Acosta & Pedraza, 2020; Miras et al., 2023), repercutiendo negativamente, en la formación en competencias digitales de la ciudadanía del siglo XXI (Gómez-Trigueros & Yáñez, 2021; Gómez-Trigueros, 2023).

Cabe destacar que tanto mujeres como hombres, consideran que las tecnologías pueden ayudar al desarrollo del pensamiento crítico en ciencias sociales. Esta percepción converge con la de otras investigaciones (Guerrero-Romera et al., 2021) en donde se observa que los docentes de geografía e historia encuentran a las TIC como favoreceras efectivas del pensamiento histórico y geográfico de carácter competencial. De manera similar, Ortega-Sánchez y Gómez-Trigueros (2020) identificaron varias tipologías de modelos de uso de las TIC: integración didáctica débil e integración didáctica intensa. Además, encontraron que el profesorado que utiliza las tecnologías digitales para comunicarse y construir conocimientos, usuarios habituales de las TIC, se autoperciben como dotados de una adecuada formación digital y son quienes realizan una plena integración didáctica de éstas.

Del análisis realizado, se desprende que, aquellos docentes que llevan a cabo un uso responsable, legal y seguro de los recursos tecnológicos también llevan a cabo una constante mejora de su práctica profesional en relación al reconocimiento de una sociedad digitalizada, que debe ser formada en competencias digitales. Estos resultados coinciden con otros estudios (UNESCO, 2017b) que confirman las brechas abiertas a partir del acceso y aprovechamiento de las tecnologías y la escasa participación de mujeres en la implementación de las tecnologías confirman la escasa motivación y la percepción social negativa hacia tales recursos en los ámbitos formativo.

Asimismo, y en respuesta al tercer objetivo (O3. Analizar si se lleva a cabo un acceso igualitario de las mujeres y los hombres a las tecnologías en la capacitación digital docente en su formación inicial del profesorado de ciencias sociales), se constatan diferencias, entre mujeres y hombres, en relación a la formación recibida. En este sentido, las mujeres consideran que no cuentan con una adecuada formación en metodologías de docentes. Por su parte, los hombres sí que perciben haber recibido una adecuada formación en estos modelos educativos. Tales resultados, coincidentes con trabajos similares (Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2022), ponen de relieve las enormes diferencias que ambos sexos tienen de la formación recibida, afectando en su forma de abordar su actividad como docentes.

En relación al cuarto objetivo (O4), los resultados permiten afirmar que, en los contextos analizados, no exite una especial sensibilización hacia la promoción de una educación tecnológica adecuada, no sexista, que capacite para la manipulación y el uso didáctico de las herramientas digitales docentes. Se puede constatar la enorme tarea pendiente, todavía, en la formación inicial del profesorado de ciencias sociales, evidenciando diferencias sustanciales en la percepción sobre la capacitación digital docente de mujeres y de hombres; poniendo de relieve la necesidad de incidir en la implementación de metodologías y estrategias didácticas con tecnología, que permitan la adecuada preparación de los futuros docentes de ciencias sociales en el uso de tales herramientas para su actividad docente, que mitigue la todavía existente brecha digital de género (Gómez-Trigueros & Yáñez, 2021; Miras et al., 2023).

Gómez-Trigueros, I. M. (2025). Diferencias autopercibidas en competencia digital docente asociadas a la brecha digital de género en la formación del profesorado de Ciencias Sociales. *Campus Virtuales,* 14(1), 127-138. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1518

Los resultados de la investigación se aventuran a recomendar la creación de contextos más propicios para las mujeres mediante la transmisión de modelos femeninos en el campo de la tecnología, así como la promoción de acciones formativas dirigidas a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje desde la tecnología con perspectiva de género.

Financiación

Esta investigación se contextualiza en el marco del Proyecto de investigación La brecha digital de género y el modelo TPACK en la formación del profesorado: análisis de la capacitación digital docente (GV/2021/077), financiado por Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valencia, y se enmarca en la convocatoria de subvenciones del Programa para la Promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en la Comunitat Valenciana para apoyar y fomentar la actividad de grupos de I+D+i emergentes (DOGV nº 8959, 2021), sobre brecha digital de género. Y, también en el marco del proyecto SIMONE (PID2021-122206NB-100) de la Universidad de Sevilla, Hacia un curriculum sensible al género en la formación inicial del profesorado. Proyectos de Generación de Conocimiento en el marco del Programa Estatal para Impulsar la Investigación Científico-Técnica y su Transferencia, del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Gómez-Trigueros, I. M. (2025). Diferencias autopercibidas en competencia digital docente asociadas a la brecha digital de género en la formación del profesorado de Ciencias Sociales. *Campus Virtuales,* 14(1), 127-138. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1518

Referencias

Acosta, S. C.; Pedraza, E. M. (2020). La Brecha Digital de Género como factor limitante del desarrollo femenino. Boletín Científico INVESTIGIUM De La Escuela Superior De Tizayuca, 5(10), 22-27. https://doi.org/10.29057/est.v5i10.5281.

Ballesté, M.; Fernández, A.; Yáñez de Aldecoa, C.; Solé-Llussà, A. (2024). Heritage conceptions, perceptions and learning context: research on primary and secondary schools in Andorra. Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development, 4. https://doi.org/10.1108/JCHMSD-03-2023-0030.

Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid (España): La Muralla.

Boulton, A. (2015). From research to research synthesis in CALL. In F. Helm, L. Bradley, M. Guarda & S. Thouësny (Eds), Critical CALL – Proceedings of the 2015 EUROCALL Conference, Padova, Italy (pp. 84-90). Research-publishing.net. http://dx.doi.org/10.14705/rpnet.2015.000314.

Castaño. C.; Martínez, C. D.; Oliver, N.; Sallé, M. A. (2021). Compartir el cielo digital, la tierra del cuidado y el cuidado de la tierra. Gaceta sindical: reflexión y debate, (37), 43-58.

Cohen, L.; Manion, L.; Morrison, K. (2011). Research Methods in Education. London (United Kingdom): Routledge.

European Commission (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770.

European Commission. (2020a). Digital economy: scoreboard shows women in Europe are less likely to work or be skilled in ICT. Luxembourg: Publications Office of the European Union. (https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/women-digital-scoreboard-2020).

European Commission. (2020b). Women in Digital Scoreboard 2020. Retrieved 5 March 2021. Luxembourg: Publications Office of the European Union. (https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/women-digital-scoreboard-2020).

European Institute for Gender Equality (2017). Gender in education and training. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fernández, A. B.; Ibáñez, M. (2018). Más mujeres en los estudios de Informática una propuesta desde el departamento de formación y orientación laboral. Revista de Sociología de la Educación (RASE), 11(1), 116-134. (http://dx.doi.org/10.7203/RASE.11.1.10624).

García-Leal, M.; Medrano-Rodríguez, H.; Vázquez-Acevedo, J. A.; Romero-Rojas, J. C.; Berrún-Castañón, L.N. (2021). Brecha digital de género en docentes de educación básica durante pandemia por COVID-19. Revista Andina De Educación, 5(1), 000514. (https://doi.org/10.32719/26312816.2021.5.1.4).

Guerrero-Romera, C.; Sánchez-Ibáñez, R.; Escribano-Miralles, A.; Vivas-Moreno, V. (2021). Active teachers' percep-tions on the most suitable resources for teaching history. Humanities and Social Sciences Communications, 8(1), 1-8. https://doi.org/10.1057/s41599-021-00736-7.

Gil-Juárez, A.; Feliu, J.; Vitores, A. (2012). Género y TIC: en torno a la brecha digital de género. Athenea Digital. Revista de Pensamiento

e Investigación, 12(3), 3-9. (http://psicologiasocial.uab.es/athenea/index.php/atheneaDigital/article/view/Gil).
Gómez-Trigueros I. M.; Ruiz-Bañuls M.; Ortega-Sánchez D. (2019). Digital Literacy of Teachers in Training: Moving from ICTs (Information and Communication Technologies) to LKTs (Learning and Knowledge Technologies). Education Sciences, 9(4), 274. https://doi.org/10.3390/educsci9040274.
Gómez-Trigueros, I. M.; Ruiz-Bañuls, M. (2021). La brecha digital de género en la formación del profesorado: análisis de la capacitación digital docente. In G. Gómez, M. Ramos, C. Rodríguez, & J. C. De la Cruz (Eds.), Teoría y práctica en investigación educativa: una perspectiva internacional (pp. 1423-1435). Madrid (España): Dykinson.
Gómez-Trigueros, I. M.; Ponsoda, S.; Díez, R. (2021). Hacia una Inserción de las Tecnologías: La Necesidad de Formarse en Competencia Digital Docente. Revista Internacional Y Multidisciplinar De Ciencias Sociales, 10(3), 64-87. https://doi.org/10.17583/rimcis.8652.
Gómez-Trigueros, I. M.; Yáñez C. (2021). The Digital Gender Gap in Teacher Education: The TPACK Framework for the 21st Century. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 11(4), 1333-1349. https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097.
Gómez-Trigueros, I. M. (2023). Validación de la escala TPACK-DGG y su implementación para medir la autopercepción de las competencias digitales docentes y la brecha digital de género en la formación del profesorado. Bordón. Revista De Pedagogía, 75(4), 151-175. https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.100758.
Lázaro-Cantabrana, J. L.; Gisbert-Cervera, M.; Silva-Quiroz, J. E. (2018). Una rúbrica para evaluar la competencia digital del profesor universitario en el contexto latinoamericano. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, 63, 1-14 (378). https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.1091.
Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020. (https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3).
Liceras, Á. (2016). Las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Sociales. En A. Liceras & G. Romero (Coords.), Didáctica de las Ciencias Sociales. Fundamentos, contextos y propuestas (pp. 96-115). Madrid (España): Pirámide.
López, F.; Expósito-Casas, E.; García, I. (2021). Educación científica y brecha de género en España en alumnos de 15 años. Análisis secundarios de PISA 2015. Revista Complutense de Educación, 32(1), 1-14. https://doi.org/10.5209/rced.66090.
Miras, S.; Ruiz-Bañuls, M.; Gómez-Trigueros, I. M.; Mateo-Guillen, C. (2023). Implications of the digital divide: a systematic review of its impact in the educational field. Journal of Technology and Science Education, 13(3), 936-950. https://doi.org/10.3926/jotse.2249.
Mishra, P.; Koehler, M. (2007). Technological pedagogical content knowledge (TPCK): Confronting the wicked problems of teaching with technology. In C. Crawford et al., (Eds.), Proceedings of society for information technology and teacher education international conference (pp. 62-75). Association for the Advancement of Computing in Education.
Mourlam, D.; Jin, Y.; Harris, J.; Phillips, M.; Macrides, E.; Angeli, C.; Foulger, T. (2021, March). Advancing the TPACK Framework. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 1612-1615). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad ONTSI (2023). Brecha digital de género. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2020). Education at a Glance 2020: OECD Indicators. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/69096873-en.
Ortega-Sánchez, D.; Gómez-Trigueros, I. M. (Eds.) (2022). Investigación e innovación con TAC en educación mediática. Barcelona (España): Tirant Lo Blanch.
Palomares-Ruiz, A.; Cebrián, A.; López-Parra, E.; García-Toledano, E. (2020). ICT Integration into Science Education and Its Relationship to the Digital Gender Gap. Sustainability, 12, 5286. https://doi.org/10.3390/su12135286.
Raykov, T.; Marcoulides, G. A. (2017). Ecuation of true criterion validity for unidimensional multicomponent measuring instruments in longitudinal studies. Structural Equation Modeling, 24(4), 599-608. https://doi.org/10.1080/10705511.2016.1172486.
Ruiz-Bañuls, M.; Gómez-Trigueros, I. M.; Rovira-Collado, J.; Rico-Gómez, M. L. (2021). Gamification and transmedia in interdisciplinary contexts: A didactic intervention for the primary school classroom. Heliyon, 7(6), e07374. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07374.
Sáinz, M.; Arroyo, L.; Castaño, C. (2020). Mujeres y digitalización. De las brechas a los algoritmos. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. Ministerio de Igualdad del Gobierno de España. https://doi.org/10.30923/MujDigBreAlg-2020.
Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57, 1-22. https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411.
UNESCO (2017a). Comunicado de Qingdao. Educación 2030. UNESCO. (https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253061).
UNESCO (2017b). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). UNESCO. (http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002534/253479e.pdf).
Yáñez, C.; Gómez-Trigueros, I. M. (2022). Challenges with Complex Situations in the Teaching and Learning of Social Sciences in Initial Teacher Education. Social Sciences, 11, 295. https://doi.org/10.3390/socsci11070295.

CC BY NC

Recibido: 05-01-2024 / Revisado: 01-04-2024
Aceptado: 08-04-2024 / Publicado: 31-01-2025

Revisión sistemática sobre el uso de la tecnología en educación y el compromiso de los estudiantes en la última década

Systematic review on the use of technology in education and student engagement over the last decade

Judit Ruiz-Lázaro[1], Eva Jiménez-García[2], María Huetos-Domínguez[2]

[1] Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España
[2] Universidad Europea de Madrid, España

judit.ruiz@edu.uned.es , eva.jimenez@universidadeuropea.es , maria.huetos@universidadeuropea.es

RESUMEN. La implicación escolar es un factor fundamental para lograr el éxito académico. Este estudio tiene como objetivo general examinar la producción científica referente al uso de la tecnología en el ámbito educativo y la implicación escolar de los adolescentes en el periodo 2013-2022. Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices de la Declaración PRISMA. Tras aplicar los criterios de inclusión, se analizaron 14 estudios empíricos indexados en Web of Science, Scopus y PsycInfo. Los resultados indican un aumento exponencial en las publicaciones, reflejando un interés creciente en el tema. Además, se observa un predominio de estudios cuantitativos con una mayor proporción de participantes femeninas. Entre los instrumentos más utilizados se encuentran el School Burnout Inventory (SBI), School Engagement Scale y School Engagement Inventory (EDA). La tecnología educativa tiene un papel relevante en el compromiso escolar de los adolescentes para la educación futura.

ABSTRACT. School engagement is a key factor in achieving academic success. The general objective of this study is to examine the scientific production concerning the use of technology in education and the school engagement of adolescents in the period 2013-2022. A systematic review was conducted following the guidelines of the PRISMA Declaration. After applying the inclusion criteria, 14 empirical studies indexed in Web of Science, Scopus and PsycInfo were analysed. The results indicate an exponential increase in publications, reflecting a growing interest in the topic. In addition, there is a predominance of quantitative studies with a higher proportion of female participants. Among the most commonly used instruments are the School Burnout Inventory (SBI), School Engagement Scale and School Engagement Inventory (EDA). Educational technology plays a relevant role in adolescents' school engagement for future education.

PALABRAS CLAVE: Tecnología educativa, Compromiso escolar, Adicción, Abandono escolar, Adolescente.

KEYWORDS: Educational technology, School engagement, Addiction, Achool dropout, Adolescent.

Ruiz-Lázaro, J.; Jiménez-García, E.; Huetos-Domínguez, M. (2025). Revisión sistemática sobre el uso de la tecnología en educación y el compromiso de los estudiantes en la última década. *Campus Virtuales,* 14(1), 139-152. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1318

1. Introducción

El abandono escolar en la etapa de Educación Secundaria es un hecho que prevalece tanto a nivel internacional como a nivel nacional y se ha caracterizado como una "epidemia silenciosa" (Bridgeland et al., 2006). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos la proporción de jóvenes de 25 a 34 años que no han terminado la etapa de Educación Secundaria ha disminuido del 35% en 2000 al 29% en 2005, y del 26% en 2010 al 22% en 2016 (OCDE, 2017). Aunque más de uno de cada cinco adolescentes no finalizan sus estudios de Educación Secundaria, el abandono escolar y el compromiso escolar continúan siendo un reto considerable en la sociedad occidental, generando un impacto en el rendimiento académico y en la posibilidad de abandono en la educación secundaria y superior.

2. Revisión de la literatura

2.1. El compromiso escolar en los adolescentes

Los estudios sobre el compromiso comenzaron en el ámbito laboral, sin embargo, en los últimos años el enfoque se ha centrado en el contexto escolar, tanto en la educación presencial como en la educación a distancia (Gutiérrez et al., 2018). El compromiso escolar, school engagement, del alumnado está directamente asociado a la intención de abandonar sus estudios (Arias et al., 2020). Según Portillo-Torres (2015), el alumnado con bajo compromiso escolar tiende a tener un menor rendimiento académico aumentando así la posibilidad de abandono escolar. En este sentido, una de las primeras revisiones de la literatura relacionadas con el compromiso escolar afirmaba que el abandono podía considerarse un proceso de desvinculación de la escuela por motivos académicos o sociales (Rumberger, 1987); desde entonces, comenzaron a surgir varios modelos que apoyaban su conceptualización (Appleton et al., 2008; Finn, 1989; Fredricks et al., 2004; Newmann, 1992; Tinto, 1987). El modelo de Tinto (1987) apoyaba la idea de que el entorno institucional, como las actividades extraescolares, las experiencias escolares previas a la escuela u otros atributos familiares, influye directamente en el compromiso y en el abandono escolar. Esta misma idea es apoyada por uno de los modelos de Finn (1989), participation-identification, quien afirma que el abandono escolar es producto de la falta de la participación en las actividades escolares, mientras que su modelo, frustration-self-esteem, apoya la idea de que una baja autoestima puede dar lugar a comportamientos disruptivos o absentismo escolar influyendo así en el compromiso y al abandono escolar. Por otro lado, en 1992, Newmann definió el compromiso escolar como el esfuerzo dirigido al aprendizaje, comprensión o dominio de los conocimientos o habilidades hacia el trabajo académico (Newmann, 1992). En 2004, el National Research Council (NRC) elaboró un informe en el que afirmaba la importancia de tres variables psicológicas sobre el compromiso escolar de los estudiantes: sus objetivos ("quiero"), sus percepciones sobre su propia competencia ("puedo") y su sentido de pertenencia al contexto escolar. En este sentido, apoyaban la idea de que el compromiso escolar se centra en la participación en el trabajo académico e implica comportamientos observables (como la realización de actividades o la participación activa en en el aula), comportamientos no observables (como la resolución de problemas, la atención o la aplicación de estrategias metacognitivas), y las emociones (como el interés, la motivación o el orgullo por el éxito) (NRC, 2004). Estudios como el de Martos et al. (2018), López-Aguilar et al. (2021) y Sandoval-Muñoz et al. (2018) señalan que existe una relación directa entre la participación activa en los trabajos académicos con la obtención de buenas calificaciones. Posteriormente, han ido surgiendo otras definiciones basadas en un modelo multidimensional. Algunos estudios posteriores como el de Reschly y Christenson (2012) y Reschly et al. (2020) apuntan a que el punto fuerte del compromiso escolar es que responde a las circunstancias personales de aprendizaje de cada estudiante existiendo tres variables asociadas: el compromiso afectivo, cognitivo y conductual.

2.2. La tecnología y su influencia en el compromiso escolar de los adolescentes

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, Ley Orgánica 3/2020) y el 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 (Real Decreto 822/2021) incluyen, dentro de las competencias básicas para el aprendizaje, la competencia digital y el uso de la tecnología como un principio pedagógico de fundamental adquisición que debe ser trabajada en todas las áreas curriculares. Sin embargo, estudios recientes muestran una gran preocupación por el bienestar del alumnado y los posibles problemas asociados al uso compulsivo de las tecnologías sociodigitales como los ordenadores, Internet o las redes sociales (Cárdenas & Coello, 2022; García de Prado, 2021; Iglesias et al., 2023; OCDE 2015). Investigaciones recientes muestran una mayor preocupación por el bienestar en la escuela y los posibles problemas asociados al uso compulsivo de las tecnologías sociodigitales, es decir, los ordenadores, las redes sociales e Internet (OCDE, 2015).

Los adolescentes actuales han crecido utilizando herramientas digitales, Internet, dispositivos móviles y otros medios sociales y tecnológicos lo que les permite estar en constante contacto con el resto de iguales. En ocasiones, su uso continuo puede dar lugar a patrones de comportamiento adictivos y compulsivos que afectan a diferentes áreas personales y académicas, de modo que pueden desencadenarse aspectos tanto positivos como negativos (Hakkarainen et al., 2015). Sin embargo, no existen numerosos estudios que hayan analizado la influencia en el compromiso escolar o el agotamiento (Mädamürk et al., 2021; Tóth-Király et al., 2021). Destaca el estudio de Salmela-Aro et al. (2017) quienes afirman que los adolescentes estarían más comprometidos con el entorno escolar si se les permitiera utilizar las tecnologías de educativas de manera más asidua en las clases; y de no satisfacer los centros educativos estas necesidades se podría generar un uso excesivo de Internet (Salmela-Aro et al., 2017). Por su parte, Saremi y Turel (2016), analizaron una muestra de 6.885 adolescentes americanos para determinar sus perfiles de compromiso conductual, cognitivo y escolar y, posteriormente, los pusieron en relación con el grado de uso de herramientas digitales orientadas a (a) la escuela, (b) las redes sociales y los vídeos y (c) los videojuegos, comprobando su variación en función del grado de compromiso escolar. Reyes et al. (2012) afirman que el uso de las tecnologías mejora el compromiso con el aprendizaje y fomenta las actitudes positivas hacia la escuela, pudiendo estar menos satisfechos y comprometidos sin el uso de las tecnologías.

A pesar de que los estudios sobre el compromiso escolar y las tecnologías, de forma independiente, es numerosa, la realidad es que son escasas las investigaciones que analizan la repercusión de la tecnología en el compromiso escolar de los estudiantes en el ámbito educativo. Ante esta falta de trabajos académicos, el presente estudio tiene el objetivo general de analizar la producción científica que existe sobre la influencia de la tecnología educativa en el compromiso escolar de los adolescentes en los últimos años (2013-2022).

Los objetivos específicos son:

- Examinar la productividad cronológica de los estudios (2013-2022).
- Identificar la producción científica en función del país de publicación.
- Analizar la producción científica en función del diseño de la investigación.
- Explorar la producción científica en función de las características de las muestras (país de procedencia, edad y sexo de los adolescentes).
- Analizar la producción científica en función de los instrumentos utilizados para medir tanto el compromiso escolar como el uso de las tecnologías.

3. Metodología

Para dar respuesta a la pregunta y al objetivo de investigación formulados, en el presente estudio se realiza una revisión sistemática siguiendo las directrices establecidas en la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses; Urrútia & Bonfill, 2010). Es considerado un protocolo para llevar a cabo una investigación de la producción científica de manera pormenorizada, sistemática y rigurosa (Uman, 2011).

3.1. Criterios de elegibilidad

Con el propósito de reducir el impacto de los sesgos inherentes al proceso de selección, se establecieron

los criterios de elegibilidad, tanto de inclusión como de exclusión, que permitirían especificar las características de los estudios.

En este sentido, los estudios incluidos en la presente revisión sistemática debían de cumplir con los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios publicados entre el año 2013 y el año 2022 en Web of Science, Scopus y PsycInfo, (2) estudios publicados en inglés, (3) artículos de investigación publicados en revistas científicas, (4) estudios centrados en población adolescente, (5) estudios empíricos con diseños cualitativos, cuantitativos y mixtos, (6) estudios publicados con el texto completo disponible y (7) estudios que analicen la relación entre el uso y adicción a las tecnologías con el compromiso escolar de los adolescentes.

Consecuentemente, los criterios de exclusión que se tuvieron en consideración para el presente estudio fueron los siguientes: (1) estudios publicados antes del año 2013 en Web of Science, Scopus y PsycInfo, (2) estudios publicados en un idioma diferente al inglés, (3) documentos que no responden a artículos de investigación publicados en revistas científicas como tesis doctorales, libros, capítulos de libro, manuales, comunicaciones en congresos, etc., (4) estudios centrados en población infantil o en adultos, (5) estudios no empíricos, (6) estudios que no disponen del texto completo y (7) estudios que no analizan la relación entre el uso y adicción a las tecnologías con el compromiso escolar de los adolescentes.

3.2. Estrategia de búsqueda

Una vez establecidos los criterios de elegibilidad, se optó por la búsqueda de aportaciones científicas indexadas en tres bases de datos de alto impacto y relevancia a nivel nacional e internacional: Web of Science, Scopus y PsycInfo. Para ello, se recabaron documentos publicados entre el 1 de enero de 2013 y el 31 de mayo de 2022. Asimismo, se utilizó una estrategia de búsqueda combinando descriptores y operadores booleanos en inglés, permitiendo generar la siguiente frase de búsqueda, reproducible y replicables, para cada base de datos (Tabla 1).

Base de datos	Frase de búsqueda	Filtros iniciales
Web of Science	TS="school engagement" AND technolog*	Acceso abierto Áreas: Education Educational Research and Psychology
Scopus	"school engagement" AND technolog*	Título del artículo, resumen y palabras clave. Artículos de revistas Acceso abierto Ciencias Sociales, Educación

Tabla 1. Estrategia de búsqueda en función de la base de datos utilizada. Fuente: Elaboración propia.

Se combinan algunos descriptores con el operador booleano OR para ampliar la búsqueda entre sinónimos o expresiones equivalentes y AND como nexo de unión con el fin de restringir la búsqueda. Asimismo, se utiliza el asterisco (*) para buscar expresiones tanto en singular como en plural y comillas (“”) para establecer el conjunto de palabras que deben arrojarse entre los resultados de la búsqueda.

Una vez establecidas las frases de búsqueda, se procedió a dividir el proceso sistemático en varias fases: por un lado, la fase I de búsqueda e identificación de registros y, por otro lado, la fase II de cribado de registros. Ambas fases pueden verse resumidas en la Figura 1.

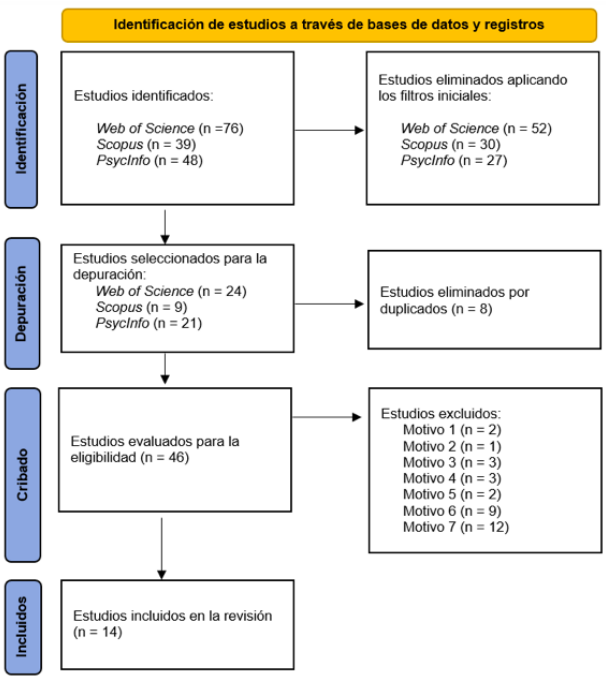


Figura 1. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia adaptado de Page et al. (2021).

La fase I, correspondiente a la búsqueda inicial e identificación de registros, se llevó a cabo a través de la consulta sistemática en las cuatro bases de datos y sus correspondientes filtros de aplicación y selección arrojándose numerosos registros en cada una de ellas. En Web of Science se arrojaron 76 resultados y se aplicaron algunos filtros iniciales que permitieron caracterizar la selección de resultados. Finalmente, se seleccionaron 5 para el análisis de la elegibilidad. En Scopus se arrojaron 39 resultados y se limitaron a estudios de acceso abierto, de investigación y con el área de la Psicología y las Ciencias Sociales. Finalmente, se seleccionaron 9 estudios para proceder al cribado con la totalidad de los criterios de inclusión y exclusión establecidos previamente. Por último, en PsycInfo se arrojaron 48 resultados y se aplicaron algunos filtros iniciales que permitieron caracterizar la selección de resultados como estudios empíricos, muestra de adolescentes y revistas científicas. De todos ellos, se seleccionaron 21 estudios. Con el total de registros seleccionados en la fase I se daría paso a la siguiente fase.

La fase II, correspondiente al cribado de registros, se llevó a cabo a través del software Covidence; útil para llevar a cabo el análisis de revisiones sistemáticas (Kellermeyer et al., 2018). A través de esta herramienta informática se han cargado los resultados de la búsqueda obtenidos en la fase I, se han analizado los registros uno a uno a través de la lectura de sus títulos y resúmenes, se han aplicado los criterios de elegibilidad y se han extraído los resultados finales.

Finalmente, tras el proceso de cribado, se identificaron 14 artículos empíricos que respondían a los criterios de inclusión establecidos previamente para dar respuesta al objetivo general del presente estudio y que pueden observarse en la Tabla 2.

Una vez realizado el cribado correspondiente se procede a analizar los outputs obtenidos con relación a artículos empíricos publicados entre 2013 y 2022 en inglés, con el texto completo disponible, sobre el papel de las tecnologías en el compromiso escolar de los adolescentes.

Autores	Año	País	Tipo de investigación	Muestra			Medidas		
				N	Edad	Sexo	Compromiso escolar	Tecnologías	Otras
Ramírez-García, A., Gutiérrez-Arenas, M., & Gómez-Moreno, M.	2022	España	Estudio cuantitativo	N = 343 españoles	De 10 a 13 años	50,4% chicas 49,6% chicos	Escala de Compromiso Escolar	Instrumento ad hoc (Cuentas o canales en redes sociales, frecuencia de uso de redes sociales y contenidos subidos a redes sociales)	Escala de autoestima de (Rosenberg, 1965; Atienza et al., 2000) Escala de narcisismo N-15 (Trechera et al., 2008)
Fangqing, L., Xiaosong, G., & Lili, X.	2021	China	Estudio cuantitativo	N = 19.084 chinos	De 13 a 15 años (M = 13.96, SD = 0.82)	51,3% chicas 48,7% chicos	School Engagement Questionnaire	Scientific and Technological Development The per capita technology market transaction amount (TMTApc)	Family Socioeconomic Status Economy Public Cultural Service System
Demirci, İ., Usta, F., Yıldız, B., & Demirtaş, A.S.	2020	Turkey's (Istanbul, Kocaeli, and Sakarya)	Estudio cuantitativo	N = 283 turcos	De 11 a 15 años (M = 13.36, SD = 1.2)	41% chicas 59% chicos	School Engagement Scale	Facebook Addiction Scale	School Burnout Inventory
Hietajärvi, L., Lonka, K., Hakkarainen, K., Alho, K., & Salmela-Aro, K.	2020	Finlandia	Estudio cuantitativo	N = 1.705 fineses	De 14 a 16 años	43,7% chicas 56,3% chicos	School engagement inventory (EDA)	Digital learning preference (DLP) Wish for digital schoolwork (WDS)	-
Futterer, T., Scheiter, K., Cheng, X., & Sturmer, K.	2022	Alemania	Estudio cuantitativo	N = 1.363 alemanes	De 11 a 14 años (M = 12.59, SD = 0.57)	50,7% chicas 49,3% chicos	Cognitive Engagement.	Tablet and non-tablet condition Frequency and quality of the integration and use of one-to-one technology Technological and Information Literacy Test (TILT)	Academic Effort. Academic effort (AE) General cognitive abilities. Self-concept of ability Dispositional interest.
Bergdahl, N, & Nouri, J.	2020	Suecia	Mixta	Cualitativo N = 8 suecos Cuantitativo N = 410 suecos		Cualitativo: 25% chicas 75% chicos Cuantitativo: 63% chicas 37% chicos	Student-reported engagement in TEL 49 questions	Frequency gaming students	-
Korlat, S., Kollmayer, M., Holzer, J., Lüftenegger, M., Pelikan, E. R., Schober, B., & Spiel, C.	2021	Australia	Estudio cuantitativo	N = 19.190 australianos	De 10 a 21 años (M = 14.55, SD = 2.49)	61,9% chicas 38,1 % chicos	Learning Engagement, adaptado de The Engagement Subscale of the EPOCH Measure	Competence Beliefs En el aprendizaje digital Perceived Teacher Support (componente social del aprendizaje digital): 3 items	Inventory for Measuring Adolescents' Gender Role Self-Concept (GRI-JUG)
Sarti, D., Bettoni, R., Offredi, I., Tironi, M., Lombardi, E., Traficante, D. & Lorusso, M. L.	2019	Italia	Estudio cuantitativo	N = 38 italianos Grupo 1: 19 adolescentes DEA Grupo 2 (control): 19 adolescentes	De 13 a 17 años Grupo 1: (M = 15.16, SD = 0.36) Grupo 2: (M = 15.42, SD = 0.77)	Grupo 1: 73,69% chicas 26,31 % chicos Grupo 2: 52,63% chicas 47,37 % chicos	Comprehensive Inventory of Thriving Student Engagement Scale	Smartphone Addiction Scale—Short Version SAS-SV	Roberts-2 Test
Salmela-Aro, K., Upadyaya, K., Hakkarainen, K., Lonka, K., & Alho, K.	2017	Finlandia	Estudio cuantitativo	N = 3.338 fineses	De 12 a 14 años (temprana N = 1702) De 16 a 18 años (tardía N = 1636)	Grupo 1 (temprana): 53% chicas 47% chicos Grupo 2 (tardía): 64% chicas 36% chicos	Schoolwork Engagement Inventory (EDA)	Excessive Internet Use Measure	DEPS Depression Scale School Burnout Inventory
Salmela-Aro, K., Muotka, J., Alho, K., Hakkarainen, K., Lonka, K.	2016	Finlandia	Estudio cuantitativo	N = 759 fineses	De 12 a 13 años	54% chicas 46% chicos	Schoolwork Engagement Inventory (EDA)	Intensity of socio-digital participation	School Burnout Inventory (SBI)
Qahri-Saremi, H., & Turel, O.	2016	Estados Unidos	Estudio cuantitativo	N = 6885 americanos	De 13 a 17 años	52,6% chicas 47,4% chicos	Behavioral engagement with school Cognitive engagement with school Emotional engagement with school	Extent of use of utilitarian (school-oriented) IT	Socio-demographic characteristics Educational development outcome

Ruiz-Lázaro, J.; Jiménez-García, E.; Huetos-Domínguez, M. (2025). Revisión sistemática sobre el uso de la tecnología en educación y el compromiso de los estudiantes en la última década. *Campus Virtuales,* 14(1), 139-152. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1318

Autores	Año	País	Tipo de investigación	Muestra			Medidas		
				N	Edad	Sexo	Compromiso escolar	Tecnologías	Otras
Howard, S. K., Ma, J., & Yang, J.	2016	Australia	Estudio cuantitativo	N = 8.817	De 13 a 17 años	51% chicas 49% chicos	School Engagement	Australian Digital Education Revolution in New South Wales (DER-NSW). Computer Use subscale	Subescalas: Your Learning, Your Subjects and Your Intentions.
Moreira, P. A. S., Dias, P., Vaz, F. M., & Vaz, J. M.	2013	Portugal	Estudio cuantitativo	N = 384 portugueses	De 16 a 21 años (M=17.13, DP=0.67)	62,6% chicas 37,4% chicos	Cognitive and psychological engagement with school	School success promotion strategies (educational technologies)	Academic performance Socio-economic status Teacher behaviors Parents' involvement with school Learning processes Patterns of learning
Chiu, T.	2021	China	Estudio cuantitativo	N = 426 chinos	De 16 a 18 años	52% chicas 48% chicos	Student engagement dimensions	Perceived teacher and digital support Research analytic approach	-

Tabla 2. Características descriptivas de los estudios incluidos. Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados de la producción científica obtenida tras el proceso de cribado en función de la elegibilidad. Los resultados se organizan en torno a los objetivos específicos planteados en la presente investigación.

4.1. Resultados en función de la productividad cronológica de los estudios

La producción científica resultante de la revisión comprende un total de 14 artículos publicados entre 2013 y 2022.

En la Figura 2 se puede ver el detalle de la productividad por orden cronológico, contando con tres años claves (2016, 2020 y 2021) donde la productividad es superior al resto de periodos. En concreto, se llevan a cabo 3 publicaciones por año, lo que supone en los tres años un 64% de la productividad total.

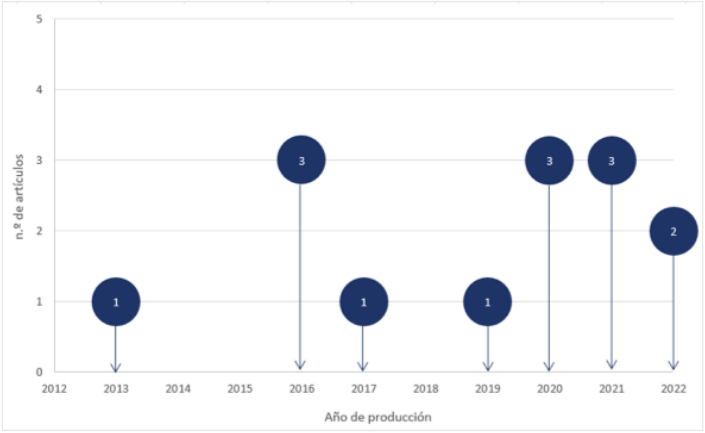


Figura 2. Productividad cronológica. Fuente: Elaboración propia.

El resto de las publicaciones tienen lugar en los años 2013, 2017 y 2019, con una publicación cada año, representando en los tres años un 21% de la productividad total. Y en el 2022, es el único año que cuenta con dos publicaciones, representando el 14% de la productividad total.

Otro dato a destacar es la carencia de productividad en los años 2012, 2014, 2015 y 2018.

4.2. Resultados en función del país de publicación

Debido al reducido número de publicaciones sobre la repercusión de la tecnología en el compromiso

escolar de los estudiantes en el ámbito educativo, resulta relevante identificar geográficamente a los autores de los mismos.

Para ello, se ha identificado el número de publicaciones según la ubicación geográfica de los autores. En la Figura 3, se observa que Finlandia es el país con mayor productividad con un total de 3 artículos, seguido de Australia y China (ambos con 2 artículos).

El resto de los países (Alemania, España, Estados Unidos, Italia, Portugal, Suecia y Turquía) cuentan con una única publicación científica.

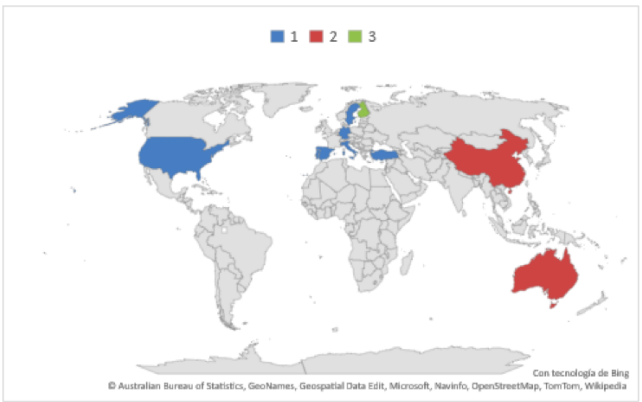


Figura 3. Número de publicaciones según la ubicación geográfica de los autores. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Resultados en función del diseño de la investigación

Otro de los análisis que se ha llevado a cabo se centra en el análisis del diseño de investigación utilizado en las publicaciones analizadas sobre el impacto de la tecnología en el compromiso escolar del alumnado.

El resultado de este análisis se puede observar en la Figura 4, donde el 93% de los estudios utilizan un diseño metodológico de carácter cuantitativo y, únicamente, un estudio utiliza una metodología mixta, publicado en Suecia en el año 2020.

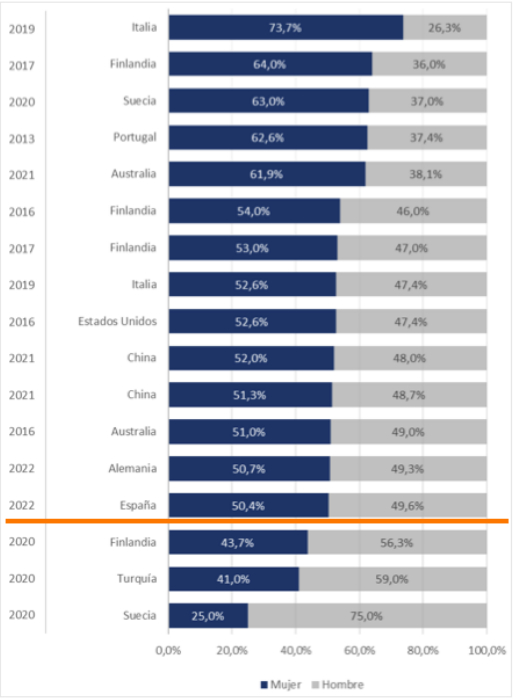


Figura 4. Número de artículos y tipo de investigación atendiendo al país y año de publicación. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Resultados en función de las características de las muestras

La distribución muestral, atendiendo a la variable sexo, es especialmente relevante en la actualidad. Por ello, en la Figura 5 se representa la distribución muestral de los estudios analizados en función del sexo, del país y del año de publicación. La gran mayoría de estos estudios sobre el impacto de la tecnología en el compromiso escolar de los estudiantes evidencia un mayor número de mujeres que de hombres. Concretamente, de los 14 estudios analizados, el 79% cuenta con una muestra de mujeres superior al 50%. En concreto, por destacar el dato más elevado, el estudio de Italia en el 2019 tuvo una distribución muestral del 73,7% de mujeres y 26,3% de hombres.

En cuanto al 19% de los estudios restantes, la distribución muestral es favorable a los hombres. Estos tres estudios tienen lugar en el 2020 y se puede observar el detalle porcentual en la Figura 5, tras la línea divisoria.



Nota. En el caso del artículo de Finlandia del 2017 y China del 2021, aparecen dos registros dado que el estudio se hizo con dos grupos diferentes. Lo mismo sucede con el artículo de Suecia en el 2020, que, al tratarse de un diseño mixto, se utilizó un grupo de muestra para el estudio cualitativo, donde el porcentaje de mujeres fue minoritario 25% y otro estudio cuantitativo con mayor porcentaje de mujeres, 63%.

Figura 5. Distribución muestral en función del sexo, país y año de publicación. Fuente: Elaboración propia.

Otra variable considerada relevante porque permite hacer generalizaciones de los estudios llevados a cabo, es el tamaño muestral.

Para ello, en la Figura 6 se han clasificado los estudios que están por debajo y por encima de una muestra de 5.000 participantes. Los resultados indican que el 71% de los artículos tienen una muestra inferior a 5.000 sujetos, siendo la menor muestra la del estudio llevado a cabo en Italia en el 2019 con un total de 38 participantes.

En cuanto al 29% de estudios con más de 5.000 participantes, cabe destacar dos de ellos (China y de Australia, ambos en el 2021) con un tamaño muestra muy elevado, aproximándose a los 20.000 sujetos, lo que hacen que sus resultados sean generalizables.

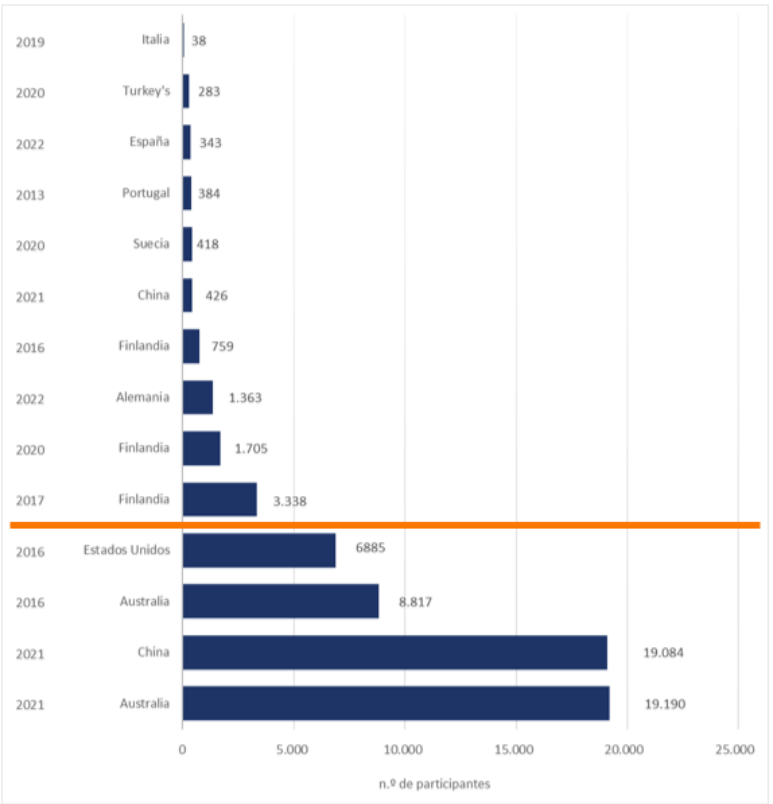


Figura 6. Tamaño muestral en función del año de publicación y del país. Fuente: Elaboración propia.

4.5. Resultados en función de los instrumentos utilizados

En lo que respecta a los instrumentos utilizados para conocer las implicaciones que tiene el uso de las tecnologías en el compromiso escolar en adolescentes, cabe destacar que el 21% de los estudios utilizan el instrumento School Burnout Inventory (SBI). Se trata de los estudios llevados a cabo en Turquía en el 2020 y en Finlandia en el 2016 y en el 2017.

Por otro lado, los instrumentos para la medición del compromiso escolar fueron variados, aunque de nuevo el 21% de los estudios (el de Australia en el 2016, China en 2021 y Turquía en 2020) utilizaron el instrumento School Engagement Scale y otro 21% de los estudios (el de Australia en el 2016, China en 2021 y Turquía en 2020) utilizaron el instrumento School Engagement Inventory (EDA).

Una mención especial tiene los artículos realizados en Finlandia en el 2016, 2017 y 2020 que en los tres casos utilizaron el instrumento School engagement inventory (EDA).

5. Conclusiones

Actualmente, la producción científica sobre las implicaciones que tiene el uso de la tecnología en el compromiso escolar de los adolescentes es escasa. El primer estudio que aparece en la presente revisión sistemática ha sido publicado en el año 2013. A partir de ese momento, se produce un aumento de las publicaciones motivado, en gran medida, por un mayor uso de la tecnología en las aulas, la aparición de la competencia digital en las leyes educativas y en los planes de formación del profesorado, ya sea en enseñanza de carácter presencial o a distancia (Ávila, 2021).

A partir del 2020 ha aumentado la producción científica con relación a esta temática, destacando el alto porcentaje de estudios de carácter cuantitativo. A pesar de que la productividad es discreta, se espera que la

tendencia continúe en aumento tal y como se observa en estas evidencias.

Los resultados muestran que Finlandia, Australia y China son los principales productores de investigaciones sobre las implicaciones que tiene la tecnología en el compromiso escolar y uno de los motivos puede deberse a las diferentes reformas educativas llevadas a cabo en estos países en la década de los 90. En Finlandia, la aparición de nuevos proyectos y redes docentes supuso una mayor descentralización de la educación con el objetivo de impulsar la investigación y la tecnología en las aulas. Australia, desde 1998, cuenta con apoyo del Gobierno para financiar la investigación implicando un aumento de la producción científica entre sus investigadores (Picasso & Phelan, 2014). En los últimos años, China ha experimentado un crecimiento exponencial en su producción científica, no solo en su idioma, también en lengua inglesa, ampliando así sus repositorios (García & Martín, 2012). Asimismo, en la última década, se constata la predominancia de los países nórdicos y anglosajones en las publicaciones sobre esta temática. Esta evidencia va en la línea de los resultados obtenidos por Sinatra et al. (2015) quienes identificaron que la mayoría de los instrumentos para la medida del compromiso escolar, han sido diseñados en países anglosajones.

En cuanto a las características de las muestras, no se encontraron diferencias en la participación escolar de los adolescentes atendiendo al sexo. Algunos estudios indican que las alumnas tienen una mayor participación escolar que los alumnos (Wang & Eccles, 2012; Wang & Fredricks, 2014). Otros, sin embargo, han encontrado efectos contradictorios o incluso nulos del sexo en la participación escolar de los adolescentes (Wilcox et al., 2017). Ante esta falta de consenso, resultaría relevante llevar a cabo estudios diferenciados y longitudinales que permitan valorar en qué medida esta variable se relaciona con el compromiso escolar y el uso de la tecnología en las aulas.

Con relación a los instrumentos utilizados para medir el compromiso escolar, destacan el School Burnout Inventory (SBI) y el School engagement inventory (EDA); en ambos casos utilizado por el 21% de los estudios revisados. El último es el más utilizado a nivel internacional por contar con numerosas adaptaciones y traducciones. En España destaca la adaptación realizada por Ramos-Díaz et al. (2016) y Cuevas et al. (2016) para estudiantes de la E.S.O., o la realizada por Morcillo-Martínez et al. (2021) para Educación Primaria. Si bien es uno de los más utilizados junto con el School Burnout Inventory (SBI), algunos autores encuentran deficiencias en la adecuación de las propiedades psicométricas y confusión en las variables con las que se relaciona el constructo (Sinatra et al., 2015). En este sentido, sería aconsejable revisar los instrumentos existentes y diseñar otros con unas propiedades psicométricas adecuadas.

La tecnología se ha convertido en una herramienta indispensable para la enseñanza a distancia con motivo de la pandemia provocada por la COVID-19. La emergencia sanitaria ha provocado una creciente digitalización escolar dando lugar a programas de formación para el uso de la tecnología (Trujillo-Sáez et al., 2020) y, por tanto, diferencias en el compromiso que muestran los adolescentes en su proceso de aprendizaje mediante el uso de la tecnología.

En este sentido, los esfuerzos actuales relacionados con la conceptualización y la medición del compromiso de los estudiantes, deben buscar información sobre cómo se relaciona directamente el constructo con los resultados positivos, pero también con sus efectos negativos. El interés que suscita esta temática podría dar lugar a un mayor número de investigaciones que generen un conocimiento preciso sobre sus causas, consecuencias y otras variables relacionadas entre la comunidad científica internacional. Consecuentemente, estos estudios podrían servir de base para el diseño de programas de prevención e intervención sobre el uso y adicción a las tecnologías en el ámbito educativo en etapas superiores y a distancia.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se podría reconsiderar alguno de los criterios de inclusión como la incorporación de estudios publicados en otros idiomas diferentes al inglés o la incorporación de estudios centrados en población adulta y no solo en adolescentes. Como prospectiva, además de las líneas destacadas a lo largo de la discusión, resultaría de especial interés analizar estudios diferenciados por sexo en población tanto adolescente como adulta a través de un análisis forrest plot que permita arrojar diferencias significativas

sobre la adicción a las tecnologías y el compromiso escolar.

Financiación

Esta investigación ha sido realizada en el marco del Proyecto de Investigación CIPI/23.154 "Análisis de implementar un espacio de aprendizaje innovador en el área de Educación de la Universidad Europea de Madrid", financiado por la Universidad Europea.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Ruiz-Lázaro, J.; Jiménez-García, E.; Huetos-Domínguez, M. (2025). Revisión sistemática sobre el uso de la tecnología en educación y el compromiso de los estudiantes en la última década. *Campus Virtuales*, 14(1), 139-152. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1318

Referencias

Appleton, J. J.; Christenson, S. L.; Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. Psychology in the Schools, 45, 369–386.

Arias, P.; García, F.: Reivan, G. (2020). Propiedades psicométricas de la escala de compromiso académico, versión abreviada (UWESS-9) en estudiantes ecuatorianos. Ajayu, 18(1), 1–23. https://doi.org/10.35319/ajayu.181225.

Ávila, E. A. (2021). Las Tic en las nuevas tendencias educativas. Journal of Latin American Science, 5(2), 318-339. https://doi.org/10.46785/lasjournal.v5i2.82.

Bridgeland, J. M.; DiIulio, J. J. Jr.; Morison, K. B. (2006). The silent epidemic: Perspectives on high school dropouts. Civil Enterprises.

Bergdahl, N.; Nouri, J. (2020). Student engagement and disengagement in TEL - The role of gaming, gender and non-native students. Research in Learning Technology, 28, 459-476. https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2293.

Cárdenas, D. A.; Coello, M. E. (2022). Efectos psicológicos causados por el uso de redes sociales en personas de 15 a 45 años. (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Chiu, T. (2021). Digital support for student engagement in blended learning based on self-determination theory. Computers in Human Behavior, 124, 106-199. https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106909.

Demirci, I.; Usta, F.; Yıldız, B.; Demirtaş, A. S. (2020). School burnout and school engagement in adolescents: The mediator and moderator role of Facebook addiction. Egitim ve Bilim, 45(204), 91-109. http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8377.

Fangqing, L.; Xiaosong, G.; Xiaojing, W.; Hong, W.; Lili, X. (2021). School Engagement and Context: A Multilevel Analysis of Adolescents in 31 Provincial-Level Regions in China. Frontiers in Psychology, 4792. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.724819.

Finn, J. D. (1989). Withdrawing from school. Review of Educational Research, 59, 117–142.

Fredricks, J. A.; Blumenfeld, P. C.; Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. Review of Educational Research, 74, 59–109.

García De Prado, D. (2021). Revisión teórica sobre los riesgos de la población infanto-juvenil. Estudios Sobre Educación, 37, 234–259.

García, N.; Martín, F. (2012). Algunas notas en perspectiva comparada sobre formación de maestros: el caso de España y Finlandia. Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura. Educación, 13, 70-78.

Gutiérrez, M.; Tomás, J. M.; Alberola, S. (2018). Apoyo docente, compromiso académico y satisfacción del alumnado universitario. Estudios Sobre Educación, 35, 535–555. https://doi.org/10.15581/004.35.535-555.

Hakkarainen, K.; Hietaja¨rvi, L.; Alho, K.; Lonka, K.; Salmela-Aro, K. (2015). Socio-digital revolution: Digital natives vs digital immigrants. In J. D. Wright (Ed.), International encyclopedia of the social and behavioral sciences (2nd ed., Vol. 22, pp. 918–923). Elsevier.

Hietajärvi, L.; Lonka, K.; Hakkarainen, K.; Alho, K.; Salmela-Aro, K. (2020). Are schools alienating digitally engaged students?: Longitudinal relations between digital engagement and school engagement. Frontline Learning Research. https://doi.org/10.14786/flr.v8i1.437.

Howard, S. K.; Ma, J.; Yang, J. (2016). Student rules: Exploring patterns of students' computer-efficacy and engagement with digital technologies in learning. Computers & Education, 101, 29-42. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.008.

Iglesias, M. L.; Tapia-Frade, A.; Velasco, C. M. R. (2022). Patologías y dependencias que provocan las redes sociales en los jóvenes nativos digitales. Revista de Comunicación y Salud, 13, 23-43. https://doi.org/10.35669/rcys.2023.13.e301.

Kellermeyer, R.; Heydman, L. M.; Mastick, G. S.; Kidd, T. (2018). The Role of Apoptotic Signaling. Axon Guidance.

Korlat, S.; Kollmayer, M.; Holzer, J.; Luftenegger, M.; Pelikan, E. R.; Schober, B.; Spiel, C. (2021). Gender Differences in Digital Learning During COVID-19: Competence Beliefs, Intrinsic Value, Learning Engagement, and Perceived Teacher Support. Frontiers in Psychology, 12, 849-863. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.637776.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953.

López-Aguilar, D.; Álvarez-Pérez, P. R.; Garcés-Delgado, Y. (2021). El engagement académico y su incidencia en el rendimiento del alumnado de grado de la universidad de La Laguna. RELIEVE, 27(1), 1–19. https://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.21169.

Mädamürk, K.; Tuominen, H.; Hietajärvi, L.; Salmela-Aro, K. (2021). Adolescent students' digital engagement and achievement goal orientation profiles. Computers & Education, 161, 104-158. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104058.

Martos, A.; Pérez-Fuentes, M.; Molero, M.; Gázquez, J.; Simón, M.; Barragán, A. (2018). Burnout y engagement en estudiantes de Ciencias de la Salud. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 8(1), 23–36. https://doi.org/10.30552/ejihpe.v8i1.223.

Moreira, P. A. S.; Dias, P.; Vaz, F. M.; Vaz, J. M. (2013). Predictors of academic performance and school engagement — Integrating persistence, motivation and study skills perspectives using person-centered and variable-centered approaches. Learning and Individual Differences, 24, 117-125. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.016.

Morcillo-Martínez, A.; Infantes-Paniagua, A.; García-Notario, A.; Contreras-Jordán, O. R. (2021). Validación de la Versión Española de la Escala de Compromiso Académico para Educación Primaria. RELIEVE, 27(2), 7. http://doi.org/10.30827/relieve.v27i2.22769.

National Research Council, Committee on Increasing High School Students' Engagement and Motivation to Learn. (2004). Engaging schools: Fostering high school students' motivation to learn. The National Academies Press.

Newmann, F. M. (Ed.). (1992). Student engagement and achievement in American secondary schools. Teachers College Press.

OCDE. (2015). Students, computers and learning. OECD.

OCDE. (2017). Education at a Glance 2017: OECD INDICATORS. OECD.

Picasso, V.; Phelan, L. (2014). La evolución del acceso abierto a la investigación y a los datos en la educación superior en Australia. Universities and Knowledge Society Journal, 11(3), 128-141. http://doi.dx.org/10.7238/rusc.v11i3.2076.

Portillo-Torres, M. C. (2015). Nuevo enfoque para reducir las tasas de abandono de la escuela secundaria. Revista Electrónica Educare, 19(2), 303–316. https://doi.org/10.15359/ree.19-2.17.

Ramírez-García, A.; Gutiérrez-Arenas, M.; Gómez-Moreno, M. (2022). Maquiavelismo y deseo de querer ser youtuber y/o influencer en las generaciones Z y Alfa. Profesional de la Información, 31(2), 145-168. https://doi.org/10.3145/EPI.

Ramos-Díaz, E.; Rodríguez-Fernández, A.; Revuelta, L. (2016). Validation of the Spanish Version of the School Engagement Measure (SEM). The Spanish Journal of Psychology, 19, 1-9. https://doi.org/10.1017/sjp.2016.94.

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. Boletín Oficial del Estado, 233, de 29 de septiembre de 2021, 119537-119578.

Reschly, A. L.; Christenson, S. L. (2012). Moving from 'context matters' to engaged partnerships with families. Journal of Educational and Psychological Consultation, 22(2), 62–78. https://doi.org/10.1080/10474412.2011.649650.

Reschly, A. L.; Pohl, A. J.; Christenson, S. L. (2020). Student Engagement, Effective Academic, Behavioral, Cognitive, and Affective Interventions at School. University of Chicago Press.

Reyes, M. R.; Brackett, M. A.; Rivers, S. E.; White, M.; Salovey, P. (2012). Classroom emotional climate, student engagement, and academic achievement. Journal of Educational Psychology, 104(3), 700–712. https://doi.org/10.1037/a0027268.

Rumberger, R. W. (1987). High school dropouts: A review of issues and evidence. Review of Educational Research, 57, 101–121.

Saremi, H. Q.; Turel, O. (2016). School engagement, information technology use, and educational development: An empirical investigation of adolescents. Computers & Education, 25(1), 156-186. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.004.

Salmela-Aro, K.; Muotka, J.; Alho, K.; Hakkarainen, K.; Lonka, K. (2016). School burnout and engagement profiles among digital natives in Finland: A person-oriented approach. European Journal of Developmental Psychology, 13(6), 704-718. https://doi.org/10.1080/17405629.2015.1107542.

Salmela-Aro, K.; Upadyaya, K.; Hakkarainen, K.; Lonka, K.; Alho, K. (2017). The dark side of internet use: Two longitudinal studies of excessive internet use, depressive symptoms, school burnout and engagement among Finnish early and late adolescents. Journal of Youth and Adolescence, 46(2), 343-357. https://doi.org/10.1007/s10964-016-0494-2.

Sandoval-Muñoz, M.; Mayorga-Muñoz, C. J.; Elgueta-Sepúlveda, H. E.; Soto-Higuera, A. I.; Viveros-Lopomo, J.; Riquelme-Sandoval, S. (2018). Compromiso y motivación escolar: Una discusión conceptual. Revista Educación, 42(2), 66–79. http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v42i2.23471.

Sarti, D.; Bettoni, R.; Offredi, I.; Tironi, M.; Lombardi, E.; Traficante, D.; Lorusso, M. L. (2019). Tell me a story: Socio-emotional functioning, well-being and problematic smartphone use in adolescents with specific learning disabilities. Frontiers in Psychology, 10, 8. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02369.

Tinto, V. (1987). Leaving college: Rethinking the causes and cures for student attrition. University of Chicago Press.

Sinatra, G. M.; Heddy, B. C.; Lombardi, D. (2015). The challenges of defining and measuring student engagement in science. Educational Psychologist, 50(1), 1-13. https://doi.org/10.1080/00461520.2014.1002924.

Tóth-Király, I.; Morin, A. J.; Hietajärvi, L.; Salmela-Aro, K. (2021). Longitudinal trajectories, social and individual antecedents, and outcomes of problematic Internet use among late adolescents. Child Development, 92(4), 653-673. https://doi.org/10.1111/cdev.13525.

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. Fad. ISBN: 978-84-17027-40-7

Uman, L. S. (2011). Systematic Reviews and Meta-Analyses. Journal Of The Canadian Academy Of Child & Adolescent Psychiatry, 20(1), 57–59.

Qahri-Saremi, H.; Turel, O. (2016). School engagement, information technology use, and educational development: An empirical investigation of adolescents. Computers & Education, 102, 65-78. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.004.

Wang, M. T.; Eccles, J. S. (2012). Adolescent behavioral, emotional, and cognitive engagement trajectories in school and their differential relations to educational success. Journal of research on adolescence, 22(1), 31-39. https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2011.00753.x.

Wang, M. T.; Fredricks, J. A. (2014). The reciprocal links between school engagement, youth problem behaviors, and school dropout during adolescence. Child development, 85(2), 722-737. https://doi.org/10.1111/cdev.12138.

Wilcox, G.; McQuay, J.; Blackstaffe, A.; Perry, R.; Hawe, P. (2018). Supporting academic engagement in boys and girls. Canadian Journal of School Psychology, 33(3), 179-192. https://doi.org/10.1177/0829573517703239.

Recibido: 06-01-2024 / Revisado: 05-04-2024
Aceptado: 08-04-2024 / Publicado: 31-01-2025

Evaluación de herramienta de realidad aumentada en estudios universitarios de ingeniería

Evaluation of an augmented reality tool for university studies of engineering

José Antonio Hernández-Torres[1], Julio José Caparrós-Mancera[1], Ángel Mariano Rodríguez-Pérez[2], César-Antonio Rodríguez-González[1]

[1] Universidad de Huelva, España
[2] Universidad de Almería, España

joseantonio.hernandez@dimme.uhu.es , julio.caparros@diesia.uhu.es , angel.rodriguez@dci.uhu.es , cesar@didp.uhu.es

RESUMEN. Este trabajo presenta el desarrollo y evaluación de una herramienta de realidad aumentada (RA) para prácticas de laboratorio en estudiantes universitarios de ingeniería. La herramienta se desarrolla utilizando la plataforma Zappar e incluye elementos de RA en el material docente. La evaluación se realiza comparando los resultados académicos de un grupo de estudiantes que utilizaron la herramienta con los de otro grupo que realizó la práctica de forma tradicional. Para esto se emplean técnicas estadísticas robustas, las pruebas de la mediana y de Mann-Whitney-Wilcoxon.
Los resultados muestran que los estudiantes que utilizaron la herramienta de RA obtuvieron puntuaciones significativamente más altas. Esto indica que la RA puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje en prácticas de laboratorio, fomentando la adquisición de conocimiento y estimulando la autonomía del estudiante. La evaluación está referida a estudiantes de ingeniería del curso 2022-23, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Huelva.

ABSTRACT. This paper presents the development and evaluation of an augmented reality (AR) tool for laboratory practices in engineering students. The tool was developed using the Zappar platform and includes AR elements in the teaching material. The evaluation was conducted by comparing the academic results of a group of students who used the tool with those of another group who conducted the practice in a traditional way. For this, robust statistical techniques were used, namely the median and Mann-Whitney-Wilcoxon tests.
The results show that students who used the AR tool obtained significantly higher scores. This suggests that AR can be an effective tool for improving learning in laboratory practices, fostering knowledge acquisition and stimulating student autonomy. The evaluation is referred to engineering students from the 2022-23 academic year, at the Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Huelva.

PALABRAS CLAVE: Realidad aumentada, Prácticas de laboratorio, Evaluación educativa, Prueba de la mediana, Prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon.

KEYWORDS: Augmented reality, Laboratory practices, Evaluation of education, Median test, Wilcoxon test.

Hernández-Torres, J. A.; Caparrós-Mancera, J. J.; Rodríguez-Pérez, A. M.; Rodríguez-González, C.-A. (2025). Evaluación de herramienta de realidad aumentada en estudios universitarios de ingeniería. *Campus Virtuales*, 14(1), 153-167. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1519

1. Introducción

La Realidad Aumentada (en adelante RA) puede considerarse como un sistema o conjunto de sistemas cuya finalidad es la de aumentar la percepción que el usuario tiene de la realidad real o la información de la que dispone sobre el medio en el que se encuentra mediante la implementación de elementos virtuales en la misma (Santiago, Gutiérrez, & García, 2012; Fundación Telefónica, 2011; Cabero-Almenara, Barroso-Osuna, Llorente-Cejudo, & Fernández Martínez, 2019). De una manera más formal y siguiendo la definición de Azuma (1997), la RA puede definirse como un sistema que cumple las características de combinar lo real y lo virtual, ser interactivo en tiempo real, y estar registrado en 3D.

Se trata de una tecnología cuya implementación en dispositivos portátiles ha expandido su uso a un ritmo acelerado. Precisamente esta portabilidad y en muchos casos el desarrollo de aplicaciones de muy alto nivel ha facilitado una creciente integración de la RA en campos tan variados como la medicina, la industria, el diseño en ingeniería, la robótica, la fabricación o incluso en aplicaciones de mantenimiento y reparación. Por estas razones, la RA encuentra en la enseñanza mediante metodologías activas uno de los campos con mayor aplicabilidad y potencial.

Es preciso mencionar que las herramientas de RA se diseñan no solo en función del campo de aplicación o del dispositivo en el que se implemente, sino también de un tercer elemento interviniente en el diseño y uso de aplicaciones de RA. Estos son los triggers o disparadores, los cuales son los elementos a partir de los cuales "se activa" la aplicación. Estos pueden ser de diferentes tipos, imágenes, marcadores, objetos, códigos QR o una localización GPS (Blázquez-Sevilla, 2017). Los marcadores, son los elementos a partir de lo podemos diferenciar los diferentes tipos de RA en función de si se basa en geolocalización o en el uso de marcadores. Así mismo, se establecen diferentes niveles de realidad aumentada. Independientemente del tipo y nivel de RA, su desarrollo y uso general, junto a la adopción de herramientas digitales en tareas cotidianas ha permeado en las nuevas generaciones. Los estudiantes de hoy son aprendices digitales, prefiriendo el soporte digital frente al físico en muchos casos. Esto se debe a la gran accesibilidad a herramientas y aplicaciones que permite el soporte digital.

Centrándose en el ámbito académico, la RA puede aplicarse para el aprendizaje, el entretenimiento o la educación a través del entretenimiento, al mejorar la percepción del usuario y su interacción con el mundo real (Kesima & Ozarslanb, 2012). De acuerdo con Peddie (2017), la comodidad, las condiciones ambientales y el tipo de realce son solo algunos de los criterios que deben considerarse al elegir qué dispositivo es adecuado para una aplicación específica. En el caso de la educación en ingeniería, los smartphones o tablets son una elección posible, ya que están ampliamente disponibles y son utilizados por todos los estudiantes.

Esta investigación se propone ofrecer hallazgos fiables, fundamentados en una evaluación educativa, respecto a la formación de profesionales en el campo de las Ciencias y Tecnología. En detalle, este trabajo se centra, específicamente, en el uso de la RA en la formación inicial de ingenieros en la Universidad de Huelva. Para ello, se ha desarrollado una herramienta de RA y se ha realizado una exploración de su potencial como una herramienta innovadora para fomentar la adquisición de conocimiento y estimular la autonomía del estudiante. Así mismo, se pretende mejorar la adquisición de las competencias relacionadas con la comprensión de los conceptos implicados en la práctica, las cuales de conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales, se recogen en la memoria de verificación del título (Ministerio de educación, cultura y deporte, 2018).

Atendiendo a ello, el artículo se estructura de la siguiente manera: introducción, revisión de la literatura con el propósito, entre otros, de identificar las lagunas actuales en la investigación especializada, establecimiento de las bases del estudio para definir los objetivos específicos del estudio y subrayar la aportación original del artículo. Posteriormente, en la sección de "Materiales y Métodos" se proporciona un marco teórico aplicado y se detalla la metodología empleada en el estudio. A continuación, en la sección de "Resultados y Discusión" se presentan y analizan los resultados a través de un estudio estadístico de los datos

Hernández-Torres, J. A.; Caparrós-Mancera, J. J.; Rodríguez-Pérez, A. M.; Rodríguez-González, C.-A. (2025). Evaluación de herramienta de realidad aumentada en estudios universitarios de ingeniería. *Campus Virtuales,* 14(1), 153-167. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1519

obtenidos, así como la comparación con otros trabajos actuales. Finalmente, en la sección de "Conclusiones" se resumen de manera concisa los hallazgos clave de la investigación, proporcionando un cierre lógico y una síntesis de los principales aportes del artículo.

2. Revisión de la literatura

El concepto de RA, así como sus posibles aplicaciones ha recibido y recibe una creciente atención en el campo de la investigación y evaluación educativa. Esto se debe en gran medida a la asociación realizada entre su uso y unas altas expectativas de un aprendizaje más motivador y efectivo (Akçayır & Akçayır, 2017; Dunleavy, Dede, & Mitchell, 2009; Johnson, Levine, Smith, & Stone, 2010). En consecuencia, y como ilustran numerosas revisiones de la literatura (Arici, Yildirim, Caliklar, & Yilmaz, 2019; Pellas, Fotaris, Kazanidis, & Wells, 2019; Tezer et al., 2019), el número de publicaciones ha aumentado constantemente, tal y como se muestra en la Figura 1.

En estos estudios, el potencial de la RA se relaciona principalmente con enfoques de aprendizaje constructivistas y situados, como el aprendizaje basado en la indagación (ABI) o en metodologías activas aplicadas al ámbito universitario, como por ejemplo el aprendizaje basado en problemas (ABP). Este hecho es especialmente notable en las áreas de educación en ciencias puras, aplicadas, tecnología, ingeniería y matemáticas (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018), pero también en áreas completamente diferentes como la formación sanitaria (Pugoy et al., 2016) o la fabricación (Bottani & Vignali, 2019).



Figura 1. Número de artículos sobre RA publicados en WOS. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Akçayır y Akçayır (2017), los principales desafíos de RA en la educación identificados son problemas tecnológicos, de usabilidad y preocupaciones prácticas, como no encajar en una configuración de aula tradicional o no ser apropiado para escenarios de enseñanza de grupos grandes. Otro problema es el riesgo de sobrecargar cognitivamente a los estudiantes cuando interactúan con la tecnología de RA. Sin embargo, los resultados del estudio muestran hallazgos contradictorios: algunos autores, como Goff, Mulvey, Irvin y Hartstone (2018), Santos et al. (2016) y Sommerauer y Müller (2014) (Goff, Mulvey, Irvin, & Hartstone-Rose, 2018; Santos et al., 2016; Sommerauer & Müller, 2014) proporcionan evidencia de que RA puede mantener baja la carga cognitiva o incluso reducirla, liberando así las capacidades de memoria de trabajo y facilitando el aprendizaje. Es por esto que la RA ofrece una herramienta interactiva útil para reducir la carga cognitiva al crear una conexión entre la tarea física y la documentación de apoyo, mostrando la información sin interferir con la capacidad del usuario para concentrarse (Tang, Owen, Biocca, & Mou, 2003).

Así mismo, según Devagiri et al. (2022), el uso y dominio de herramientas de RA es de gran utilidad en el sector industrial, especialmente dado el creciente desarrollo de las tecnologías Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y el Internet Industrial de las cosas (IIoT, por sus siglas también en inglés), para las cuales, las herramientas y plataformas de RA son una de las bases primordiales para su implementación.

El gran valor de la RA en diferentes sectores, desde la industria, hasta la educación, ha sido ampliamente

estudiado. Las aplicaciones de RA inicialmente comenzaron a aparecer en interfaces para dispositivos móviles (Larasser & Conradt, 1992), y luego comenzaron a aparecer en las industrias de la salud y automotriz en 2004 y 2005, respectivamente (Fischer, Bartz, & Straßer, 2004). Eventualmente se abrió camino en robótica (Green, Billinghurst, Chen, & Chase, 2008), defensa (Livingston et al 2011), educación (Patel, Virparia, & Patel, 2012), y construcción y gestión de edificios (Chi, Kang, & Wang, 2013). En 2017, ganó popularidad en las industrias minorista y de moda (comercio electrónico) (Dacko, 2017) y comenzamos a ver la tendencia de RA e IA en turismo (tom Dieck & Jung, 2018).

En base a lo expuesto, pueden inferirse las siguientes carencias o limitaciones en los estudios analizados, y de manera general en la literatura especializada y orientada al uso de RA en la enseñanza de ingeniería:

- Interacción en tiempo real: Uno de los principales desafíos es la interacción en tiempo real entre los sistemas de RA y los usuarios. Esto incluye problemas relacionados con la latencia, el diseño de la interfaz de usuario y la integración de RA con otras tecnologías (Tuli, Singh, Mantri, & Sharma, 2022).
- Desarrollo de contenido: La creación de contenido educativo para aplicaciones de RA sigue siendo una tarea compleja que requiere una cantidad significativa de tiempo y experiencia técnica (Astudillo-Torres, 2019; Pérez, Robles, & Osuna, 2021).
- Integración con el currículo: La integración de la tecnología RA en el currículo existente también es un desafío. Requiere una planificación cuidadosa y recursos para asegurar que el uso de RA complementa, en lugar de interrumpir, los métodos tradicionales de enseñanza (Manríquez Medina, Pereira Fontalba, & Arriagada Herrera, 2020).
- Falta de estándares: No existen estándares o mejores prácticas ampliamente aceptados para el uso de RA en educación, lo que puede dificultar que los educadores implementen RA en sus aulas (Serna & Serna, 2021).

3. Metodología

3.1. Descripción de la experiencia

El estudio se enfoca dentro del campo de la ingeniería mecánica, específicamente en el área del diseño de máquinas, dentro del currículo de los estudios de grado en ingeniería mecánica, con una docencia teórico-práctica. La realización de prácticas de laboratorio tiene como objetivo el acercamiento del estudiantado a situaciones reales y a la directa puesta en práctica de los conocimientos teóricos adquiridos. Entre las competencias desarrolladas durante el transcurso de la asignatura son de especial interés las que recogidas en la Tabla 1:

Tipo de competencia	Código	Descripción
Básicas y generales	G01	Capacidad para la resolución de problemas.
	G04	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
	G06	Actitud de motivación por la calidad y mejora continua.
	CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
Específicas	C03	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
	E02	Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

Tabla 1. Competencias implicadas en el diseño de la herramienta de RA y la actividad. Fuente: (Ministerio de educación, cultura y deporte, 2018).

El alumnado de tercer curso, momento en que se encuadra la presente experiencia, se encuentra en una etapa de pre-inserción laboral, siendo habitual la realización de prácticas laborales. El acercamiento de las técnicas y tecnologías de vanguardia es beneficioso para el alumnado de cara a esta inserción laboral, proveyendo de experiencia en el uso de herramientas y conocimientos transversales ampliamente demandados (Steiner & Posch, 2006), aumentando no solo su preparación sino también la auto confianza de cara a futuros

retos a los que tendrán que hacer frente (Steiner & Laws, 2006).

Formalmente, la investigación ha seguido un enfoque cuantitativo, con una prueba de contraste del tipo pretest-postest, empleando para ello unas técnicas estadísticas robustas (pruebas de la mediana y de Mann-Whitney-Wilcoxon). Y dado que la formación de los grupos experimental y de control no se ha podido efectuar de forma completamente aleatoria, la investigación es de corte cuasi-experimental. El desarrollo de la intervención, así como sus actividades previas y posteriores se recogen en la figura 2.

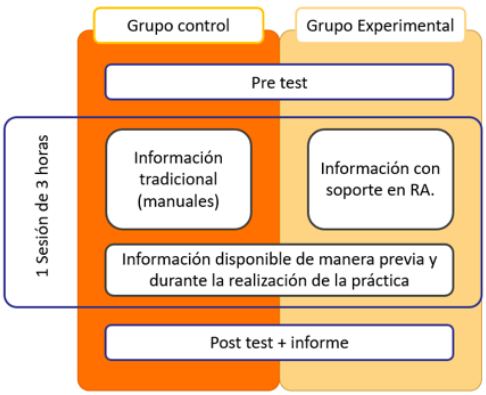


Figura 2. Evaluación de la RA en el estudio. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Descripción de la herramienta evaluada

Siguiendo la estructura lineal mostrada en la Figura 3, se diseña una interfaz compuesta por 12 pantallas interactivas diferentes. Las dos primeras pantallas son introductorias, consistiendo en una portada a la actividad y una descripción del laboratorio y los diferentes puestos de trabajo establecidos. Tras esto, se llega a la tercera pantalla. Ésta es la pantalla central, consistiendo en un menú que da acceso al inicio de cada una de las principales secciones interactivas diseñadas: "Teoría", "Realización", "Informe". Estas secciones se corresponden con una explicación de los fundamentos teóricos necesarios para entender y contextualizar el experimento realizado, una guía de los pasos necesarios para realizar la práctica y finalmente las indicaciones para realizar el informe final requerido.

De manera general, todas las pantallas cuentan con un botón de progresión el cual da acceso a la pantalla siguiente, mientras que las pantallas 3 a 12 cuentan adicionalmente con otro botón de regreso a la pantalla de menú general. En la Figura 3 se muestra en azul la progresión lineal de la herramienta, mientras que en naranja se muestra el acceso a la pantalla de menú general.

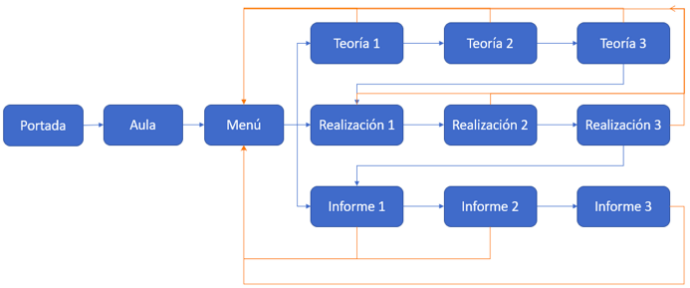


Figura 3. Diagrama de la aplicación de RA. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Muestra

La muestra utilizada en el presente estudio fue seleccionada mediante muestreo no probabilístico y de tipo intencional (Otzen & Manterola, 2017). La muestra ha estado formada por el total del alumnado de la

asignatura: 57 estudiantes matriculados durante el curso 2022/2023. La experiencia se diseñó específicamente para la asignatura "Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas", perteneciente a las titulaciones universitarias de Grado en Ingeniería Mecánica, Doble grado en Ingeniería Mecánica y Electrónica y Doble grado en Ingeniería Mecánica y de Minas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Huelva (UHU). Es necesario destacar que en base a los planes de estudios de las titulaciones en las que se encuadra la asignatura, los alumnos de los dobles grados, si bien siguen itinerarios curriculares y temporalizaciones diferentes, realizan la asignatura junto a los alumnos del grado en Ingeniería Mecánica sin diferenciación entre los alumnos en base a su titulación de origen.

3.4. Técnica de análisis de datos.

Se han empleado dos técnicas estadísticas no paramétricas robustas: la prueba de la mediana y la prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon. La elección de la prueba de la mediana atiende a dos factores. Por un lado, ha sido una técnica estadística testeada con éxito en contextos de enseñanza en la ingeniería (Rodríguez & Batanero, 2019). Y, por otro lado, desde el punto de vista de las técnicas estadísticas aplicadas a la evaluación educativa, da cumplimiento a los requisitos para la evaluación de la RA de acuerdo al tamaño de la muestra y reparto de los grupos experimental y de control. En concreto, estas pruebas, a su vez, han sido empleadas por autores de reconocida solvencia académica en análisis comparados en el ámbito educativo con grupos reducidos (García Llamas, Pérez Juste, & Río Sadornil, 2006). El uso de estas dos pruebas atiende a una doble verificación de los resultados obtenidos.

Para comprobar si existe una mejora significativa del rendimiento académico una vez recibido un tratamiento mediante una herramienta de RA, se emplearon las técnicas no paramétricas del test de la mediana y de Mann-Whitney-Wilcoxon (o U de Mann-Whitney según algunos autores). El tamaño de las muestras, inferiores en cada grupo a 30 alumnos con un total de 57, impone el empleo de la técnica estadística robusta, como es el caso de los test no paramétricos referidos. Con respecto a la evaluación, los puntos que definen la prueba efectuada son: 1) diseño cuasiexperimental de dos grupos independientes, con una variable independiente y muestras pequeñas ($n<30$); 2) nivel de medida ordinal; 3) hipótesis bilateral: a) H0: no existe diferencias entre ambos grupos y b) H1: existen diferencias significativas; 4) contrastes no paramétricos. En la prueba de la mediana, la medida empleada hace referencia a dos únicos rangos o categorías: por encima o por debajo de la mediana o lugar central de todas las puntuaciones. La prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon, por su parte, también emplea una medida referida a dos únicos rangos, si bien en este caso en lugar de la mediana, para establecer los rangos se emplea el estadístico W (García Pérez, 2010). La resolución de ambas pruebas se ha efectuado con el software R (The R Foundation, 2023).

4. Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación de la herramienta de RA desarrollada en este trabajo y su evaluación educativa. En primer lugar, se describen las diferentes pantallas principales de la herramienta, que permiten al alumnado visualizar los conceptos teóricos, seguir el proceso de realización de la práctica, así como la tarea a realizar. A continuación, se describe el proceso de evaluación de la herramienta con los alumnos, la cual se realizó en tres fases: pretest, realización de la práctica y postest. Adicionalmente, con el objetivo de enriquecer el análisis, se realizó una evaluación complementaria mediante un cuestionario sobre la experiencia de uso y satisfacción de los usuarios. Por último, se indican dos líneas de investigación futuras en el contexto de la evaluación educativa en ingeniería.

4.1. Implementación de la herramienta de RA

La herramienta de RA diseñada se implementó en la aplicación Zappar, utilizando el editor Zappworks. Zappar es una plataforma de realidad aumentada que permite a los desarrolladores crear experiencias RA sin necesidad de conocimientos de programación. Zappworks es el editor de Zappar, que proporciona una interfaz gráfica de usuario para crear experiencias RA.

La herramienta se desarrolló utilizando los diferentes recursos disponibles en Zappar, entre los que

destacan: (1) Los puntos de anclaje, los cuales son marcadores visuales que se utilizan para colocar objetos RA en el mundo real; (2) Objetos RA, consistentes en elementos virtuales que se pueden superponer en el mundo real; (3) Actividades RA, interacciones que se pueden realizar con objetos RA. La siguiente imagen muestra el marcador a partir del cual se activa la aplicación (Figura 4):

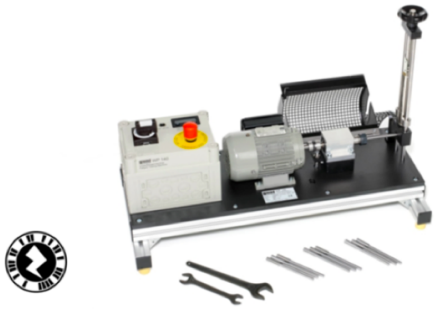


Figura 4. Marcador de activación de la herramienta de RA. Fuente: Elaboración propia.

Las pantallas principales de la herramienta se diseñaron siguiendo los principios de: (i) intuitividad: que las pantallas deben ser intuitivas y fáciles de usar; (ii) accesibilidad: que las pantallas deben ser accesibles para todo tipo de usuarios, independientemente de su nivel de experiencia en tecnología; y (iii) eficacia: las pantallas deben ser eficaces para lograr los objetivos de la herramienta. Las pantallas se diseñaron utilizando un estilo gráfico sencillo y minimalista, con colores claros y contrastes suaves. Se utilizaron imágenes y vídeos de alta calidad para ilustrar los conceptos teóricos y el proceso de realización de la práctica. Es preciso indicar que tanto los botones como las imágenes y vídeos dispuestos en cada diapositiva varían en tamaño, disposición y perspectiva, de acuerdo con la función de cada pantalla. En la Figura 5 se muestran algunas de las pantallas principales de la herramienta desarrollada.



Figura 5. Selección de pantallas de la herramienta diseñada. Fuente: Elaboración propia.

La herramienta descrita ha sido utilizada durante la realización de la práctica de laboratorio de la asignatura referida anteriormente: "Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas", presente en diversos grados de la Universidad de Huelva. La práctica en cuestión se realizó a escala real, con los equipos y material necesario para ello. En la figura 6 se muestra a un grupo de alumnos utilizando la aplicación durante el desarrollo de la práctica.



Figura 6. Alumnos utilizando la aplicación de RA diseñada durante la intervención. Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Evaluación de la experiencia mediante un cuestionario

El enfoque principal del presente trabajo es el desarrollo de la herramienta de RA y la posterior evaluación de las competencias adquiridas, a través de una prueba de contraste estadística. Adicionalmente, como medio de enriquecer la información disponible para la evaluación, se proporcionó un cuestionario de evaluación de la experiencia al grupo experimental, de manera que se obtuviese una retroalimentación sobre la experiencia de uso y satisfacción de los usuarios. Este cuestionario no se proporcionó al grupo de control por no haber utilizado la herramienta de RA. El cuestionario utilizado es el desarrollado por Georgiou y Kyza (2017) en su trabajo de desarrollo de un instrumento de medida de la inmersión durante el uso de herramientas de realidad aumentada. El cuestionario utilizado consta de veintinueve afirmaciones divididas en dos secciones principales. La primera se enfoca en medir la atención del usuario. Disponiendo tres subgrupos, el primero centrado en el interés del usuario (cuestiones 1 a la 6), el segundo subgrupo en el tiempo invertido (cuestiones 7 a 12) y el tercero en la usabilidad de la herramienta utilizada (cuestiones 13 a 18). Por su parte, la segunda sección se centra en la inmersión, estando compuesta por dos subgrupos, el primero enfocado en la atención (cuestiones 19 a 22) y finalmente, el ultimo subgrupo (cuestiones 23 a 29) se centra en identificar el foco de atención principal durante la actividad. Cada pregunta contempla 5 respuestas posibles enfocadas en expresar el nivel de acuerdo o desacuerdo con la afirmación en cuestión, de manera que los valores 1 y 2 muestran desacuerdo, el valor 3 muestra indecisión y los valores 4 y 5 muestran acuerdo con la cuestión planteada.

En cuanto a la validación del cuestionario, la idoneidad de la estructura interna del cuestionario fue validada mediante análisis factorial confirmatorio, utilizando SPSS AMOS 21 (Georgiou & Kyza, 2017). La validez de constructo se validó examinando el valor de la fiabilidad compuesta [CR > 0.6], así como el valor de la varianza extraída promedio [AVE > 0.5] y la carga factorial estándar para cada ítem [> 0.5] (Fornell & Larcker, 1981; Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998). Los valores de fiabilidad compuesta [CR] y varianza extraída promedio [AVE] se emplearon para examinar la validez convergente y discriminante, respectivamente. Además, la validez discriminante se examinó comparando la correlación entre los constructos y la raíz cuadrada de la varianza extraída promedio (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998)

Tras la realización de la actividad se solicitó a los alumnos partícipes de la RA la realización del citado cuestionario. Obtenidos los resultados, estos se clasificaron atendiendo a la dicotomización "Favorable" – "Desfavorable". A partir de aquí se obtiene el resultado promedio de las cuestiones englobadas en cada ítem, como se muestra en de figura 7, de manera que se proporciona una perspectiva global.

Hernández-Torres, J. A.; Caparrós-Mancera, J. J.; Rodríguez-Pérez, A. M.; Rodríguez-González, C.-A. (2025). Evaluación de herramienta de realidad aumentada en estudios universitarios de ingeniería. *Campus Virtuales*, 14(1), 153-167. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1519



Figura 7. Resultados de la evaluación de la experiencia. Fuente: Elaboración propia.

Tras la evaluación de los resultados del cuestionario, se detecta que estos son predominantemente positivos, lo que demuestra una valoración positiva por parte de los participantes. Esta circunstancia establece un ambiente propicio favorable para el uso de la herramienta de RA.

Es posible observar un alto nivel de interés en la herramienta, lo que indica que la herramienta es atractiva y capaz de captar la atención de los estudiantes participantes. Los estudiantes consideraron que el tiempo invertido en el uso de la herramienta fue favorable, lo que sugiere que no consideran que el uso de la herramienta sea una pérdida de tiempo y que puede ser útil para su aprendizaje. La herramienta también fue considerada fácil de usar, lo que indica que la interfaz de la herramienta es intuitiva y amigable para el usuario. Los estudiantes mostraron una dedicación favorable hacia el uso de la herramienta, lo que sugiere que están dispuestos a dedicar tiempo y esfuerzo para aprender y utilizar la herramienta. Sin embargo, los resultados de la categoría de atención son menos positivos. En esta categoría, se observa un número similar de respuestas favorables y desfavorables, remarcando que el porcentaje de alumnos con una respuesta indecisa es del 25%. Esto podría indicar que los estudiantes tienen dificultades para mantener la atención mientras utilizan la herramienta.

4.1.2. Evaluación de las competencias adquiridas

El objetivo principal de la investigación atiende a la evaluación de la herramienta RA como medio para aumentar el rendimiento académico, reflejado este último en la mejora de las competencias correspondientes a evaluar en la práctica (tabla 1). Desde el punto de vista metodológico de la educación, esta investigación, tal como se ha comentado, se encuadra en una metodología de evaluación cuantitativa. Para ello, se evalúa el progreso del aprendizaje de los estudiantes participantes en dos grupos, un grupo de control y un grupo experimental.

De acuerdo a lo establecido anteriormente, se realizaron las pruebas de control (pretest y postest) obteniéndose las calificaciones mostradas en la tabla 2.

Pretest				Postest			
Grupo de Control		Grupo Experimental		Grupo de control		Grupo Experimental	
1.8	4.7	1.7	4.7	3.3	6.5	4.5	7.5
2	4.8	2	4.7	3.3	6.6	4.5	7.6
2.1	5.1	2.1	4.7	3.7	7	4.5	7.6
2.5	5.1	2.6	4.8	3.8	7.1	4.5	7.7
2.5	5.6	3	5	3.9	7.4	5.5	7.8
3.3	5.7	3.4	5.1	4.3	7.8	5.7	7.8
3.3	5.7	3.6	5.4	5.1	8	5.8	7.8
3.5	6.1	3.6	5.5	5.5	8.2	6.2	8
3.6	6.1	3.7	5.5	5.5	8.2	6.5	8.2
3.6	6.5	4	6.3	5.7	8.3	6.9	8.3
3.7	6.5	4.2	6.5	5.9	8.8	6.9	8.7
3.8	6.5	4.2	6.9	6	9.3	7.1	8.9
4.1		4.5	7	6		7.2	9
4.2		4.6	7.1	6.4		7.9	9.5
4.2		4.6	7.5	6.4		7.5	9.5

Tabla 2. Resultados de la prueba de control de conocimientos por grupos. Orden acorde al test de la mediana. Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos datos es posible representarlos gráficamente empleando diagramas de cajas y bigotes o boxplots. A partir de estos diagramas, se puede realizar un análisis estadístico descriptivo de los resultados. La figura 8 ilustra la distribución de los resultados obtenidos, reflejando la variación resultante entre el pretest y el postest.

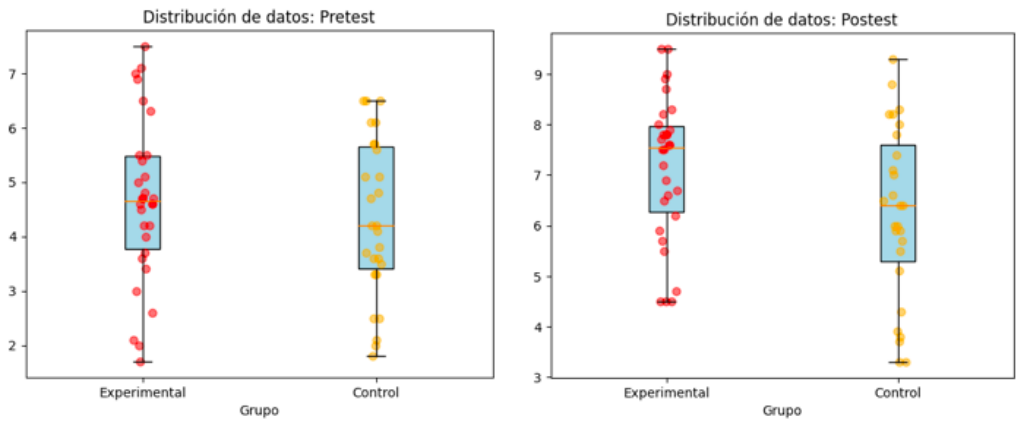


Figura 8. Distribución de resultados del pretest. Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, la distribución de las puntuaciones del grupo experimental tiene un rango más amplio que la distribución de las puntuaciones del grupo de control, tanto en el pretest como en el postest. Esto se debe a que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntuaciones con más variaciones, incluso con casos de estudiantes con puntuaciones muy bajas o muy altas.

En el pretest, la amplitud de la distribución de las puntuaciones del grupo experimental es mayor que la del grupo de control en todos los cuartiles. Esto se debe a la existencia de notas más altas en el cuartil superior del grupo experimental, ya que las mínimas son similares en ambos casos. Mientras que, en el postest, la distribución de las puntuaciones del grupo experimental se desplaza hacia arriba, lo que indica una mejora general del rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, la amplitud de la distribución se reduce, lo que sugiere que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntuaciones más consistentes, con menos casos de estudiantes con puntuaciones muy bajas.

Las medidas de tendencia central y dispersión proporcionan una descripción más precisa de la distribución

de las puntuaciones. En cuanto a la media de las puntuaciones del grupo experimental es de 4.62 en el pretest y de 7.15 en el postest. La media de las puntuaciones del grupo de control es de 4.32 en el pretest y de 6.22 en postest. Si bien la media del grupo experimental es superior en ambos casos, se puede observar que la diferencia obtenida en el pretest es prácticamente despreciable. Así mismo, se observa una ampliación de la diferencia entre ambas tras la realización del postest.

La mediana de las puntuaciones del grupo experimental es de 4.65 en el pretest, prácticamente, en el valor de la media, y de 7.55 en el postest, superior a la media. Por otro lado, la mediana de las puntuaciones del grupo de control es de 4.20 para el caso del pretest y de 6.4 en postest. Esto indica que la mitad de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntuaciones más altas que la mitad de los estudiantes del grupo de control en ambos momentos de evaluación. Analizando la varianza de las puntuaciones del grupo experimental es de 2.34 en el pretest y de 2.15 en el postest, observándose una reducción de la variabilidad. Mientras que en el grupo de control la varianza de las puntuaciones es de 2.13 en el pretest, frente a 3.00 en el postest. Esto indica que si bien, en ambos grupos la tendencia es ascendente, mientras que en el grupo experimental también se consolida el grupo con una menor dispersión, en el grupo de control sucede lo contrario. Esto indica que las puntuaciones de los estudiantes del grupo experimental están más concentradas alrededor de la media que las puntuaciones de los estudiantes del grupo de control en ambos momentos de evaluación.

Para comprobar si existe una mejora significativa del rendimiento académico una vez realizada la actividad, se emplearon dos técnicas no paramétricas, por un lado, la prueba Mann-Whitney-Wilcoxon, y por otro, la prueba de la mediana. La selección de técnicas estadísticas robustas atiende al tamaño de las muestras, inferiores cada grupo a 30 alumnos, y que no permiten asegurar una normalidad al ser inferior a 50. La media es muy sensible a los valores extremos de los datos muestrales, por arriba o por abajo. Algunas técnicas robustas, tales como las pruebas referidas, toman a la mediana o al estadístico W como referencia para la evaluación evitando así este problema.

Estudios previos como el realizado por Rodríguez y Fernández Batanero (2017), con procedimientos análogos para muestras reducidas propias de grupos de trabajo en ingeniería, muestran una experiencia favorable con el empleo de técnicas estadísticas robustas, como parte de la herramienta necesaria para la evaluación del rendimiento académico en ingeniería. En el contexto de la investigación, si el nivel de significancia es menor o igual al 0.05, se tiene que rechazar la hipótesis nula (H0). Esto se aplica a las dos pruebas no paramétricas.

La prueba de la mediana es una prueba estadística no paramétrica utilizada para comparar dos grupos de datos. La prueba de la mediana se trata de un caso particular de la prueba $\chi 2$, las cuales pertenecen a la misma familia de técnicas estadísticas. La prueba se basa en los rangos de los puntos de datos, en lugar de sus valores reales. Esto hace que la prueba sea robusta a los valores atípicos y a las distribuciones no normales. La realización de la prueba de la mediana en el software R arroja los datos mostrados en la Tabla 3.

	Pretest	Postest
χ^2	0.02365	3.9874
p-valor	0.8778	0.04584

Tabla 3. Resultados del test de la mediana. Fuente: Elaboración propia.

Donde χ^2 es el estadístico utilizado y el p-valor es la probabilidad de obtener una estadística de prueba tan extrema o más extrema que la estadística de prueba observada, suponiendo que la hipótesis nula es verdadera. La hipótesis nula (H0) para la prueba de la mediana es que los dos grupos tienen la misma mediana.

Por otro lado, la prueba de contraste de Mann-Whitney-Wilcoxon, en el software R arroja los datos mostrados en la Tabla 4.

	Pretest	Postest
W	447	530.5
p-valor	0.5068	0.0446

Tabla 4. Resultados del test de Mann-Whitney-Wilcoxon. Fuente: Elaboración propia.

Donde W es el estadístico de contraste de Wilcoxon.

En cuanto a la corrección de continuidad se utiliza para ajustar el p-valor para los empates en los datos. Los empates ocurren cuando dos o más puntos de datos tienen el mismo valor. La corrección de continuidad tiende a hacer que el p-valor sea más pequeño, lo que puede hacer que la prueba sea más potente.

En el postest, tanto en la prueba de la mediana como en la prueba de Wilcoxon, se obtiene un p-valor inferior a 0.05, lo que implica que el resultado es estadísticamente significativo. Se debe por tanto rechazar la hipótesis nula (H0) y aceptar la hipótesis alternativa (H1), que establece diferencias significativas entre los grupos experimental y de control. La dirección de la diferencia es tal que las puntuaciones de postest del grupo experimental son más altas que las puntuaciones de postest del grupo de control. De estos resultados se extrae que la herramienta de RA tiene un potencial significativo para mejorar la experiencia de aprendizaje en la asignatura de Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas. La mejora diferencial, a favor del grupo experimental, en el rendimiento académico, se hace evidente.

Finalmente, Para visualizar los datos globales, éstos se dicotomizan en "Apto" y "No Apto", obteniendo el diagrama de la figura 9.

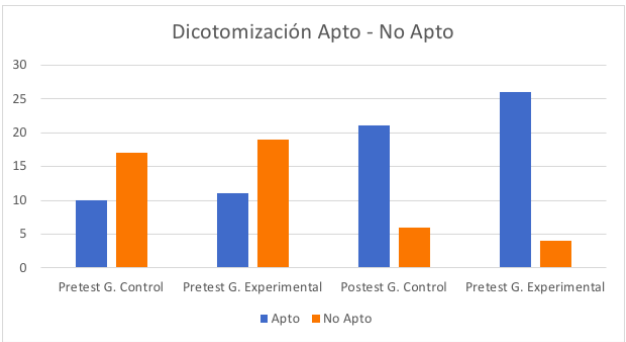


Figura 9. Dicotomización Apto – No Apto de los resultados. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, el análisis detallado de los resultados del estudio sobre el impacto de una intervención educativa utilizando RA revela que los estudiantes que utilizaron la herramienta obtuvieron puntuaciones medias significativamente más altas en las pruebas de evaluación que los estudiantes que realizaron la práctica de forma tradicional. Además, las puntuaciones de los estudiantes del grupo experimental fueron más consistentes que las puntuaciones de los estudiantes del grupo de control. Estos resultados sugieren que la herramienta de RA tuvo un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Los estudiantes que utilizaron la herramienta obtuvieron puntuaciones medias más altas y más consistentes que los estudiantes que realizaron la práctica de forma tradicional.

En cuanto a la efectividad de la Intervención, los resultados del estudio indican claramente que la intervención educativa utilizando RA tuvo un efecto positivo significativo en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental. Este hallazgo sugiere que la incorporación de tecnologías inmersivas, como la RA, puede ser una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje en entornos educativos específicos.

La observación de que los estudiantes del grupo experimental exhibieron una distribución de puntuaciones más amplia y variada, con casos de rendimiento extremo, plantea preguntas interesantes sobre cómo la RA

puede afectar no solo el rendimiento promedio sino también la variabilidad en el rendimiento estudiantil. Esta variabilidad podría tener implicaciones pedagógicas importantes en términos de adaptabilidad a estilos de aprendizaje diversos (Gutiérrez-Monsalve, Garzón, & Segura-Cardona, 2021). Profundizar en esta cuestión aplicada a los estudiantes de ingeniería, se deja para una línea de investigación futura.

La llamada a realizar estudios longitudinales y a expandir la investigación a diferentes contextos educativos y poblaciones de estudiantes es crítica para evaluar la sostenibilidad y generalización de los efectos observados (Cabero, Barroso, & Llorente, 2019). No obstante, los grupos reducidos propios de prácticas en ingeniería, y la escasez relativa de investigaciones educativas en este contexto, invitan a un esfuerzo adicional siguiendo la línea dada por los autores referidos.

Por otro lado, la integración exitosa de la tecnología de RA en el currículo existente es esencial. Se recomienda una planificación cuidadosa, proporcionando recursos y apoyo técnico a educadores para asegurar una integración armoniosa que mejore la enseñanza sin interrumpir los métodos tradicionales, aunque la falta de estándares destaca la necesidad de que la comunidad educativa y los desarrolladores trabajen en conjunto para establecer pautas claras y mejores prácticas en el uso de RA en educación. La creación de estándares puede facilitar la implementación y garantizar la calidad de las experiencias educativas con tecnologías inmersivas. A su vez, se abre otra línea para investigar los mecanismos subyacentes por los cuales la intervención se tiene un efecto positivo en el rendimiento académico. Existe la posibilidad de que la intervención aumente la motivación de los estudiantes, les ayude a comprender mejor los conceptos académicos o les proporcione oportunidades para practicar sus habilidades.

5. Conclusiones

El estudio se centró en el diseño de una herramienta de RA para su uso en las clases de prácticas de la asignatura "Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas" de diversos grados en ingeniería y el posterior análisis de los resultados obtenidos tras la implementación de esta herramienta. Se destaca un aumento en los niveles de motivación con el uso de la RA en el contexto del experimento. Se concluye que: 1) existen diferencias significativas en el rendimiento académico entre los alumnos que han participado en unas prácticas empleando una herramienta RA, y otros alumnos que no han utilizado esta herramienta. Se deduce, por tanto, que el empleo de una herramienta RA es efectivo para su aplicación en prácticas concretas en un contexto de enseñanza en ingeniería; 2) el empleo de una herramienta RA se presenta como un método didáctico eficaz. Los resultados de las pruebas de contraste, de Mann-Whitney- Wilcoxon y de la mediana, lo evidencian; y 3) Los resultados del cuestionario aplicado muestran una mayor motivación y satisfacción en el grupo experimental utilizando la herramienta de RA. En concreto, se observa una mejor comprensión de los conceptos académicos y una mayor implicación en el proceso de aprendizaje.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Hernández-Torres, J. A.; Caparrós-Mancera, J. J.; Rodríguez-Pérez, A. M.; Rodríguez-González, C.-A. (2025). Evaluación de herramienta de realidad aumentada en estudios universitarios de ingeniería. *Campus Virtuales,* 14(1), 153-167. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1519

Referencias

Akçayır, M.; Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. Educational Research Review, 20, 1–11.

Arici, F.; Yildirim, P.; Caliklar, Ş.; Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content

and bibliometric mapping analysis. Computers & Education, 142, 103647.
Astudillo-Torres, M. P. (2019). Aplicación de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias. RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa.
Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: teleoperators & virtual environments.
Blázquez-Sevilla, A. (2017). Realidad Aumentada en Educación. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Gabinete de Tele-Educación.
Bottani, E. (2019). Augmented reality technology in the manufacturing industry: A review of the last decade. Lise Transactions, 51(3), 284-310.
Cabero, J.; Barroso, J.; Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. Revista de docencia universitaria.
Cabero-Almenara, J.; Barroso-Osuna, J.; Llorente-Cejudo, C.; Fernández Martínez, M. D. (2019). Educational uses of augmented reality (AR): Experiences in educational science. Sustainability, 11(18), 4990.
Chi, H. L.; Kang, S. C.; Wang, X. (2013). Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction. Automation in construction.
Dacko, S. G. (2017). Enabling smart retail settings via mobile augmented reality shopping apps. Technological forecasting and social change.
Devagiri, J. S.; Paheding, S.; Niyaz, Q.; Yang, X.; Smith, S. (2022). Augmented Reality and Artificial Intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. Expert Systems with Applications, 118002.
Dunleavy, M.; Dede, C.; Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. Journal of Science Education and Technology, 18(1), 7-22.
Fischer, J.; Bartz, D.; Straßer, W. (2004). Occlusion handling for medical augmented reality using a volumetric phantom model. In ACM symposium on Virtual reality software and technology (pp. 174-177).
Fornell, C.; Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. Journal of Mark. Res., 18, 39-50.
Fundación Telefónica. (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Madrid: Fundación Telefónica.
García Llamas, J.; Pérez Juste, R.; Río Sadornil, D. (2006). Problemas y diseños de investigación resueltos. Madrid, España: Dykinson.
García Pérez, A. (2010). Estadística Básica con R. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
Georgiou, Y.; Kyza, E. A. (2017). The development and validation of the ARI questionnaire: An instrument for measuring immersion in location-based augmented reality settings. International Journal of Human-Computer Studies.
Goff, E. E.; Mulvey, K. L.; Irvin, M. J.; Hartstone-Rose, A. (2018). Applications of augmented reality in informal science learning sites: A review. Journal of Science Education and Technology.
Green, S. A.; Billinghurst, M.; Chen, X.; Chase, J. G. (2008). Human-robot collaboration: A literature review and augmented reality approach in design. International journal of advanced robotic systems.
Gutiérrez-Monsalve, J. A.; Garzón, J.; Segura-Cardona, A. M. (2021). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. Formación universitaria.
Hair, J.; Anderson, R.; Tatham, R.; Black, W. (1998). Multivariate Data Analysis. 5th ed.. Prentice-Hall International. Upper Saddle River, New Jersey.
Ibáñez, M. B.; Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. Computers & Education, 123, 109–123.
Johnson, L.; Levine, A.; Smith, R.; Stone, S. (2010). The 2010 Horizon Report. . The New Media Consortium.
Kesima, M.; Ozarslanb, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. Social and Behavioral Sciences.
Larasser, T.; Conradt, J. (1992). Cross-modal natural user interfaces for mobile devices: From sensory data to augmented cognition.
Livingston, M. A.; Rosenblum, L. J.; Brown, D. G.; Schmidt, G. S.; Julier, S. J.; Baillot, Y.; ...; Maassel, P. (2011). Military applications of augmented reality. In Handbook of augmented reality (págs. 671-706). Springer.
Manríquez Medina, C.; Pereira Fontalba, A.; Arriagada Herrera, P. (2020). Uso de realidad aumentada por estudiantes de formación inicial docente de pedagogía media en lenguaje, para establecer la integración curricular, grado de motivación y aceptación al uso de la tecnología. Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Ministerio de educación, cultura y deporte. (2018). Memoria de verificación Grado Ingeniería Mecánica UHU. Madrid: Ministerio de educación, cultura y deporte.
Otzen, T.; Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International journal of morphology.
Patel, M.; Virparia, P.; Patel, D. (2012). Web based fuzzy expert system and its applications–a survey. International Journal of Applied Information Systems, 1(7), 11-15.
Peddie, J. (2017). Augmented Reality. Where We Will All Live. Cham: Springer International Publishing.
Pellas, N.; Fotaris, P.; Kazanidis, I.; Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. Virtual Reality, 23(4), 329–346.
Pérez, S. M.; Robles, B. F.; Osuna, J. B. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. Campus Virtuales, 10(1), 9-19.
Pugoy, R. A.; Ramos, R. C.; Figueroa Jr, R. B.; Rivera, M. H.; Siritarungsri, B.; Cheevakasemsook, A.; ...; Kaewsarn, P. (2016). Augmented reality in nursing education: addressing the limitations of developing a learning material for nurses in the Philippines and Thailand. International Journal on Open and Distance e-learning, 2(1).
Rodríguez, C. A.; Fernández-Batanero, J. M. (2017). Evaluación del aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios de construcciones agrarias. Formación universitaria.

Santiago, R.; Gutiérrez, D.; García, S. (2012). Realidad Aumentada. (http://castor. edv. uniovi. es/~ smi/5tm/10trabajosteoricos/5/RealidadAumentada. pdf).
Santos, M. E.; Lübke, A. I.; Taketomi, T.; Yamamoto, G.; Rodrigo, M. M.; Sandor, C.; Kato, H. (2016). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. Research and Practice in Technology Enhanced Learning.
Serna, E.; Serna, A. (2021). La importancia de internacionalizar la educación superior: Una reflexión global. Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI.
Sommerauer, P.; Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. Computers & education.
Steiner, G.; Posch, A. (2006). Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems. Journal of Cleaner production, 9(11), 877-890.
Tang, A.; Owen, C.; Biocca, F.; Mou, W. (2003). Comparative effectiveness of augmented reality in object assembly. In SIGCHI conference on Human factors in computing systems (pp. 73-80).
Tezer, M.; Yıldız, E. P.; Masalimova, A. R.; Fatkhutdinova, A. M.; Zheltukhina, M. R.; Khairullina, E. R. (2019). Trends of augmented reality applications and research throughout the world: Meta-analysis of theses, articles and papers between 2001-2019 years. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 14(22), 154.
The R Foundation. (2023). The R Project for Statistical Computing. (https://www.r-project.org/).
Tom Dieck, M. C.; Jung, T. (2018). A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism. Current Issues in Tourism, 2, 154-174.
Tuli, N.; Singh, G.; Mantri, A.; Sharma, S. (2022). Augmented reality learning environment to aid engineering students in performing practical laboratory experiments in electronics engineering. Smart Learning Environments.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 09-01-2024 / Revisado: 09-04-2024
Aceptado: 12-04-2024 / Publicado: 31-01-2025

Diseño de videojuegos sobre el patrimonio y su incidencia en las competencias digitales de los futuros docentes

Design of heritage-based video games and its impact on future teachers' digital competences

Daniel Camuñas-García[1], María Pilar Cáceres-Reche[1], María de la Encarnación Cambil-Hernández[1], Inmaculada Aznar-Díaz[1]

[1] Universidad de Granada, España

danielcg@ugr.es , caceres@ugr.es , ncambil@ugr.es , iaznar@ugr.es

RESUMEN. La competencia digital desempeña un papel central en la actual formación docente, y los estudiantes deben tener oportunidades estructuradas y equitativas para aprender a utilizar las tecnologías de manera creativa. Este estudio investiga el impacto del diseño de juegos digitales sobre patrimonio en las competencias digitales de estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada. Se usó un método mixto para evaluar las percepciones de los estudiantes antes y después de la intervención mediante cuestionarios ad hoc. Participaron 103 estudiantes. Los resultados mostraron un aumento en la autopercepción de sus competencias digitales artísticas (Mpre = 3.14, Mpost = 3.62) y técnicas (Mpre = 2.58, Mpost = 2.98) después de la intervención, pero no en las competencias digitales académicas. También se encontró una relación entre la experiencia previa con videojuegos y la competencia digital; los estudiantes que jugaban con frecuencia tenían percepciones más altas de sus competencias digitales.

ABSTRACT. Digital competence plays a central role in current teacher education, and students must have structured and equitable opportunities to learn how to creatively use digital technologies. This study investigates the impact of digital game design on heritage in the digital competences of students enrolled in the Bachelor's Degree in Primary School Education at the University of Granada. A mixed method was used to assess students' perceptions before and after the intervention using ad hoc questionnaires. A total of 103 students participated. The results showed an increase in the self-perception of their artistic (Mpre = 3.14, Mpost = 3.62) and technical (Mpre = 2.58, Mpost = 2.98) digital competences after the intervention, but not in academic digital competences. A relationship was also found between prior experience with video games and digital competence; students who played frequently had higher perceptions of their digital competences.

PALABRAS CLAVE: Competencias digitales, Educación patrimonial, Formación de docentes, Usos educativos de la tecnología, Videojuegos.

KEYWORDS: Technological skills, Heritage education, Teacher training, Technology uses in education, Video games.

Camuñas-García, D.; Cáceres-Reche, M. P.; Cambil-Hernández, M. E.; Aznar-Díazz, I. (2025). Diseño de videojuegos sobre el patrimonio y su incidencia en las competencias digitales de los futuros docentes. *Campus Virtuales,* 14(1), 169-181. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1520

1. Introducción

A pesar de los esfuerzos por mejorar la educación en España, un número creciente de estudiantes, especialmente aquellos que utilizan ampliamente las tecnologías digitales, están perdiendo la motivación por el aprendizaje formal y reglado (Olmedo-Moreno et al., 2021; Mercader-Rubio et al., 2022). Se está produciendo una brecha cada vez mayor entre la cultura joven y las prácticas educativas, ya que las actividades extraacadémicas de los jóvenes —autodirigidas, súper-sociales, interconectadas y digitalizadas— entran en conflicto con las actividades educativas formales dirigidas externamente y orientadas a la memorización y a la mecanización (Caldeiro-Pedreira et al., 2021). Esto ha inspirado a los docentes a buscar enfoques pedagógicos novedosos para introducir elementos de la cultura joven digital en la enseñanza e involucrar a los estudiantes en la realización de proyectos creativos mediados por la tecnología (Parra-González & Segura-Robles, 2019; Parra-González et al., 2020).

Aunque la aparición de las tecnologías móviles permite que los jóvenes utilicen intensivamente las tecnologías digitales, sus prácticas digitales son heterogéneas y a menudo bastante superficiales (Canfarotta & Casado-Muñoz, 2019; Balanyà-Rebollo & de Oliveira, 2022). Esto se explica en el hecho de que solo algunos estudiantes tienen acceso a los recursos y al apoyo social necesarios para participar de forma creativa y alcanzar niveles avanzados de competencia digital (Jenkins et al., 2009; Alderete et al., 2017). Las competencias digitales son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para utilizar de manera efectiva las tecnologías digitales en diferentes contextos (Sanz-Benito et al., 2023). Aunque algunas instituciones educativas han integrado con éxito las tecnologías digitales en la enseñanza, su uso educativo a menudo sigue siendo relativamente superficial, centrándose en habilidades digitales básicas y en la realización de tareas reproductivas (Aznar-Díaz et al., 2019; Martínez-Serrano, 2019; Sanz-Benito et al., 2023).

Tal y como argumentan diversos autores (Bennett & Maton, 2010; Halonen et al., 2017), las tecnologías digitales se definen socialmente; sus significados se moldean a través de actividades sociales, y las prácticas de uso de la tecnología son moldeadas por los contextos sociales. Las instituciones de enseñanza deberían desempeñar un papel fundamental a la hora de moldear estas prácticas personales y sociales de uso de la tecnología por parte de los jóvenes, en términos de brindar apoyo pedagógico estructurado para el uso creativo y académico de las tecnologías digitales (Sánchez-Rivas et al., 2020). Según el marco de aprendizaje conectado de Ito et al. (2013), fomentar la participación educativa requiere que el aprendizaje formal esté mejor interconectado con el aprendizaje extracurricular de los estudiantes. El compromiso con el aprendizaje aumenta cuando los estudiantes pueden utilizar sus intereses y habilidades desarrollados de manera informal en sus prácticas educativas (Maul et al., 2017). Esta conexión implica que el aprendizaje debe de estar a) basado en los propios intereses y alimentado por ellos, b) respaldado por los compañeros de clase y otros agentes educativos, y c) orientado a apoyar los estudios académicos de los estudiantes. Estos tres principios de aprendizaje fomentan tanto el aprendizaje permanente como la planificación para el futuro (Ito et al., 2013). Involucrar a los estudiantes en una actividad que implica esfuerzos colaborativos para diseñar y crear juegos digitales es una de las maneras de fomentar los mecanismos de aprendizaje conectado, y ofrece amplias oportunidades para desarrollar competencias digitales avanzadas que permitan hacer un uso más libre y creativo de las tecnologías digitales (Kafai & Burke, 2015).

La gamificación y la creación de juegos en Educación Primaria, Secundaria y en Educación Superior han sido ampliamente estudiadas durante la última década (Parra-González & Segura-Robles, 2019; Manzano-León et al., 2021). Aunque los resultados varían, las investigaciones proporcionan una visión generalmente positiva de los beneficios educativos de los juegos digitales, especialmente cuando las prácticas de juego están pedagógicamente fundamentadas (Clark et al., 2016). Desde la perspectiva del aprendizaje y la motivación, la participación en el diseño creativo de juegos puede tener más impacto que simplemente jugar. Vos et al. (2011) destacan en su estudio que la creación de un juego promueve la adopción de estrategias de aprendizaje más profundas y efectivas en comparación con solo "jugar a un juego". Los investigadores parecen estar de acuerdo en que la participación en el diseño de juegos fomenta el compromiso y la motivación de los estudiantes (Seralidou & Douligeris, 2021; Erol & Çırak, 2022). Denner et al. (2019) revisaron más de sesenta artículos

sobre diseño y programación de juegos de ordenador por parte de niños y concluyeron que la creación de juegos podría conducir a mejoras en el conocimiento sobre programación, habilidades de resolución de problemas, actitudes hacia la ciencia y la tecnología y confianza en sí mismos, aunque la evidencia de los beneficios de aprendizaje fue principalmente descriptiva.

Actualmente, existe una mayor evidencia acerca de los efectos positivos de la creación de juegos en las áreas STEM (Leonard et al., 2016; Yildirim, 2017; Akcaoglu et al., 2022; Tsai et al., 2022). Sin embargo, tal como destacan estudios similares a éste (Muñoz-González et al., 2015), es necesario considerar también los efectos que estos proyectos de creación pueden tener en otras áreas, como en la formación docente y la capacitación digital. Además, es importante evaluar cómo el diseño creativo de juegos digitales puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes hacia el aprendizaje de las disciplinas presentes en los planes de estudios de la formación inicial docente (Cózar-Gutiérrez & Sáez-López, 2016).

Basándonos en el marco de aprendizaje conectado de Ito et al. (2013), empleamos la creación colaborativa de juegos para mejorar las competencias digitales de los estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada, con el objetivo de que puedan ser útiles para su futura labor como docentes, y que puedan replicar actividades de diseño de juegos similares en el contexto de primaria. Aunque este tipo de proyectos de creación generalmente se asocian con actividades extracurriculares o con actividades de aprendizaje informal, la LOMLOE pone especial énfasis en el aprendizaje por proyectos y el trabajo cooperativo, y permite integrar el diseño de juegos en la educación formal y combinar el aprendizaje formal con el informal. Los estudiantes utilizan las plataformas de creación de juegos como herramientas de producción creativa, expresión y narración. Su participación en la creación colaborativa de juegos requiere de habilidades complejas debido a los desafíos intelectuales, técnicos, sociales y estéticos complejos que deben superarse para crear el juego imaginado. Además, también es probable que la participación en estas actividades aumente el interés de las niñas en las tecnologías digitales (Zahedi et al., 2021).

Por último, se propuso acotar o centrar la temática de los juegos en el patrimonio, como parte de un esfuerzo pedagógico e interdisciplinar más amplio para integrar elementos de la educación patrimonial en la creación de los juegos. La combinación de ambas permite a los estudiantes explorar de manera creativa y colaborativa la riqueza cultural y natural de su entorno mientras desarrollan habilidades digitales y narrativas (Camuñas-García et al., 2023). Esta metodología pedagógica ayuda a los estudiantes a desarrollar un sentido de sí mismos como agentes activos y creativos cuyas contribuciones son importantes en actividades colaborativas relacionadas con el patrimonio (Fontal-Merillas, 2022). Se esperaba que los estudiantes generaran juegos innovadores sobre su patrimonio cercano desde cero haciendo uso de las plataformas de creación de juegos de acceso abierto.

El objetivo general de este estudio ha sido analizar la participación de los estudiantes en el proyecto de diseño de juegos digitales sobre el patrimonio y determinar su incidencia en las competencias digitales de estos. Dicho objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

OE1. Identificar qué tipos de juegos crearon los estudiantes durante el proyecto de diseño de juegos y qué roles asumieron.
OE2. Determinar el impacto del proyecto de creación de juegos en las competencias digitales autopercibidas de los estudiantes en sus dimensiones académicas, artísticas y técnicas y la relación de estas competencias con el género y la experiencia con videojuegos.

2. Metodología

2.1. Contexto de investigación

El proyecto se llevó a cabo presencialmente con dos grupos de estudiantes de cuarto curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada durante el periodo académico 2022-2023. A partir de

principios de octubre de 2022, los estudiantes dieron comienzo al proceso de creación de sus juegos, empleando sesiones semanales recurrentes para dedicarse al desarrollo de sus proyectos. Finalmente, en enero de 2023, presentaron su trabajo en forma de producto final. En total, el proyecto contó con la participación de 107 estudiantes. Estos trabajaron en grupos de 6-7 personas, y la distribución de grupos y roles se organizó de diversas formas dependiendo del profesor. Estos estudiantes hicieron uso de diversas herramientas de creación digital como GDevelop, CoSpaces Edu, GIMP, Inkscape y Audacity. El objetivo principal del proyecto consistía en que los estudiantes diseñaran y dibujaran por sí mismos todos los personajes y entornos de sus juegos, elaboraran los guiones, crearan los efectos de sonido y, finalmente, programaran el juego completo como un sistema funcional. Se establecieron algunas reglas básicas con el propósito de orientar el proceso de diseño de los juegos, tales como: a) usar mecánicas de juego simples y claras, b) integrar una historia sobre el patrimonio cercano, y c) estructurar los objetivos del juego en tareas específicas. Además, se proporcionaron videotutoriales y guías para aprender a usar plataformas de creación de juegos como GDevelop o CoSpaces Edu.

2.2. Diseño

Se utilizó un diseño exploratorio con enfoque metodológico mixto de evaluación pre/post (Etxeberria & Tejedor, 2005) de las percepciones de las competencias digitales de los estudiantes participantes en el proyecto.

2.3. Participantes y recogida de datos

Se emplearon cuestionarios a través de la plataforma LimeSurvey para recabar datos de los estudiantes. El proceso de recogida de datos se dividió en dos fases, donde se administró un cuestionario al inicio del proyecto y un cuestionario posterior a la entrega de los juegos. El cuestionario posterior incluyó tanto preguntas cerradas como abiertas, siguiendo una metodología mixta. La participación en el estudio fue voluntaria. Además, se dio instrucciones a los estudiantes sobre cómo responder a los cuestionarios en línea. La muestra estuvo compuesta por 107 estudiantes de cuarto curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada. En esta titulación hay 2026 estudiantes matriculados en el curso 2022-2023, por lo que nuestra muestra representa un 5.2% de la población. El tipo de muestreo utilizado fue intencional simple para garantizar la factibilidad del estudio (Etxeberria & Tejedor, 2005).

Antes de proceder al análisis de los datos, se llevó a cabo una combinación de las respuestas de los estudiantes en los cuestionarios previos y posteriores, tomando en cuenta su nombre y grupo asignado (A o B). Tras dicha combinación y una depuración de las respuestas con información incorrecta o incompleta, los conjuntos de datos resultantes de los cuestionarios previos y posteriores representaron las respuestas de un total de 103 estudiantes. Esto indica una tasa de respuesta del 96.2%.

Como se indica en la Tabla 1, aproximadamente un tercio de los participantes eran hombres y dos tercios eran mujeres. El sesgo en la distribución de género se explica simplemente porque hay más mujeres matriculadas que hombres en los estudios de Magisterio. Asimismo, a los participantes se les pidió que estimaran en horas completas cuánto tiempo pasaban jugando a videojuegos en una semana típica. Con base en sus respuestas, agrupamos a los participantes según su actividad de juego: a) baja intensidad de juego (0-3 horas a la semana), b) intensidad de juego intermedia (4-19 horas a la semana), y c) alta intensidad de juego (más de 20 horas a la semana).

Variable	Grupo	Frecuencia	%
Género	Mujeres	69	66.9
	Hombres	34	33
Horas de juego semanal	0-3 h/semana	64	62.1
	4-19 h/semana	25	24.2
	20 o más h/semana	14	13.5

Tabla 1. Participantes según género y horas de juego a la semana. Fuente: Elaboración propia.

2.4. Instrumento de recogida de datos

Para recoger la información, se diseñó ad hoc un inventario de competencias digitales (Tabla 2). Este consta de 15 ítems diseñados para evaluar habilidades digitales a) académicas (v. g., "Puedo hacer presentaciones multimedia"), b) artísticas (v. g., "Puedo editar imágenes en línea o con programas de procesamiento de imágenes"), y c) técnicas (v. g., "Puedo crear música utilizando tecnologías digitales"). Parte de los ítems fueron extraídos y adaptados del Área 2 del Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente, que recoge en su punto 2 indicadores de logro sobre la creación de contenidos digitales; otros fueron de elaboración propia y hacían referencia a habilidades concretas tratadas en el proyecto. Se analizó la validez del contenido de los ítems mediante juicio de expertos, en el que 8 profesores del área de Didáctica y Organización Escolar de las Universidades de Granada y Murcia evaluaron los ítems en cuanto a su redacción y pertinencia a la definición de competencia digital. Para cada ítem, se les pedía a los estudiantes que evaluaran su habilidad a través de la pregunta "¿Cuál es tu habilidad para hacer las siguientes tareas relacionadas con la tecnología digital?", utilizando una escala Likert del 1 (nada en absoluto) al 5 (muy competente). Para evaluar la fiabilidad de nuestro instrumento, nos apoyamos en el cálculo del α de Cronbach (Etxeberria & Tejedor, 2005) para cada uno de los componentes en los que se dividieron las competencias digitales: académicas, artísticas y técnicas. Los coeficientes de fiabilidad fueron, respectivamente, 0.79, 0.80 y 0.77, lo cual permite afirmar que el instrumento es fiable.

N.º	Ítem
1	Puedo utilizar servicios de almacenamiento en la nube
2	Puedo resolver problemas básicos relacionados con las TIC
3	Puedo utilizar programas de procesamiento de texto
4	Puedo utilizar programas de hojas de cálculo
5	Puedo hacer presentaciones multimedia
6	Puedo editar imágenes en línea o con programas de procesamiento de imágenes
7	Puedo dibujar o pintar utilizando programas de pintura y diseño gráfico
8	Puedo editar vídeos
9	Puedo hacer animaciones
10	Puedo hacer dibujos o modelos digitales en 3D
11	Puedo crear música utilizando tecnologías digitales
12	Puedo crear y mantener un blog o un sitio web
13	Puedo construir dispositivos automatizados
14	Puedo programar utilizando lenguajes de programación basados en bloques o en texto
15	Puedo reconocer los riesgos relacionados con mi propia seguridad en línea y evitarlos

Tabla 2. Inventario de competencias digitales. Fuente: Elaboración propia.

Además, el cuestionario posterior incluyó dos preguntas abiertas: "¿Cuál fue tu papel en el diseño del juego?" y "¿Qué tipo de juego hiciste?". Las respuestas abiertas fueron analizadas utilizando análisis de contenido cualitativo para codificar y categorizar los datos (Rodríguez-Sabiote et al., 2005).

2.5. Análisis de datos

Este estudio utilizó un enfoque metodológico mixto, combinando análisis cuantitativos y cualitativos (Etxeberria & Tejedor, 2005). Empleamos un análisis de contenido cualitativo (Rodríguez-Sabiote et al., 2005) para abordar el OE1 sobre los roles de los participantes y los tipos de juegos. Se les pidió a los participantes que informaran sobre sus roles en el diseño de juegos y describieran los tipos de juegos que habían creado utilizando al menos dos o tres frases; sin embargo, muchas respuestas fueron más breves. La primera pregunta abierta nos permitió categorizar los diferentes roles que los estudiantes asumieron en sus equipos de diseño de juegos. La categorización no fue excluyente, por lo que un estudiante podía tener varios roles a la vez. Debido

a que las respuestas de los estudiantes fueron concisas, el análisis de los roles en el diseño de juegos fue directo; identificamos diversas categorías de roles, como programador o diseñador gráfico, utilizando las propias expresiones de los estudiantes. De igual manera, utilizamos las respuestas obtenidas a la segunda pregunta abierta para identificar los tipos de juegos realizados durante el proyecto. La codificación fue realizada por dos autores por separado, después de lo cual calculamos el coeficiente κ de Cohen para establecer la confiabilidad entre evaluadores. Los valores de κ de Cohen fueron altos, oscilando entre 0.71 y 0.90 para las diferentes categorías de roles, así como para el número de roles separados por los autores para cada estudiante (κ = 0.73). Los tipos de juegos también fueron codificados por separado por dos autores, y el valor de κ fue 0.91.

Para abordar el OE2 sobre las competencias digitales de los estudiantes se utilizaron varios métodos estadísticos. Concretamente, se realizaron análisis de componentes principales (ACP), análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor y pruebas t de muestras pareadas (Etxeberria y Tejedor, 2005) utilizando el paquete estadístico SPSS versión 25. Empleamos el ACP para examinar cada uno de los componentes de la competencia digital. Dado que el ACP agrupa las variables en componentes, se pueden formar sumas de variables basadas en las medias de los ítems. El OE2 también aborda cómo se relacionaban las competencias digitales con el género y la experiencia con videojuegos de los estudiantes. Para examinar estos posibles efectos, se realizaron ANOVAs de un solo factor por separado para cada variable. Se eligió este enfoque porque no se consideró plausible que estas variables tuvieran un efecto de interacción significativo en conjunto. Además, para terminar de abordar el OE2, analizamos cómo el diseño de juegos afectó a la percepción de los estudiantes sobre sus competencias digitales. Para ello, examinamos el cambio de la primera a la segunda medición en los componentes de competencia digital mediante pruebas t de muestras pareadas realizadas por separado en cada componente. Ya por último, analizamos la estabilidad en el orden de clasificación para determinar si las competencias digitales autopercibidas de los estudiantes variaron o se mantuvieron en el mismo orden.

3. Resultados

3.1. Tipos de juegos desarrollados y roles de los estudiantes

Para alcanzar el OE1, las respuestas al cuestionario posterior de los estudiantes en relación con los tipos de juegos que habían desarrollado fueron analizadas mediante un análisis cualitativo del contenido de las respuestas abiertas. Muchos estudiantes fueron capaces de mencionar los tipos de juegos desarrollados, como juegos de plataformas o juegos de aventura. Cuando el tipo de juego no se proporcionaba explícitamente, las descripciones de las actividades y funciones del juego por parte de los estudiantes nos permitieron identificar el tipo de juego.

La Figura 1 muestra capturas de pantalla de cuatro juegos diseñados por los estudiantes. La mayoría de los estudiantes informaron que sus grupos estuvieron desarrollando juegos de plataformas (53.4%), en los cuales el jugador intenta avanzar horizontalmente por el escenario recogiendo coleccionables mientras evita obstáculos y enemigos. Algunos estudiantes crearon juegos de aventura (26.2%), que implicaban recolectar objetos y usarlos como herramientas para avanzar a través del escenario hacia el objetivo. Pocos estudiantes informaron la creación de juegos de puzles (13.5%) o novelas visuales (6.8%). Todos los juegos representaron el patrimonio de diferentes maneras, y muchos de ellos buscaban concienciar sobre la importancia del cuidado del patrimonio a través de su trama.

Camuñas-García, D.; Cáceres-Reche, M. P.; Cambil-Hernández, M. E.; Aznar-Díazz, I. (2025). Diseño de videojuegos sobre el patrimonio y su incidencia en las competencias digitales de los futuros docentes. *Campus Virtuales,* 14(1), 169-181. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1520



Figura 1. Capturas de pantalla de juegos seleccionados hechos por los estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

Para seguir abordando el OE1, utilizamos un análisis de contenido cualitativo para analizar los roles de diseño que los estudiantes informaron haber desempeñado (Figura 2). Más de la mitad de los estudiantes informaron que trabajaron como diseñadores gráficos (52.4%), que fue el rol más amplio y versátil. Su tarea consistía en diseñar, dibujar y animar los personajes, escenarios y niveles del juego. El segundo rol más común fue el de programador (33.9%). El trabajo del programador consistía en programar el juego e implementar su funcionalidad, por ejemplo, determinar las acciones y movimientos de los personajes en respuesta a los controles del juego o en interacción con el entorno del juego. Los diseñadores de juegos (23.3%) idearon y diseñaron la idea general y la trama del juego, y escribieron el guion. Los diseñadores de sonido (15.5%) fueron responsables de diseñar los sonidos del juego utilizando recursos de internet o creando su propia música. Los productores (7.7%) coordinaron el trabajo general del equipo de diseño de juegos, distribuían tareas, escuchaban las ideas de cada miembro del grupo, llevaban un diario de juego y escribían informes.

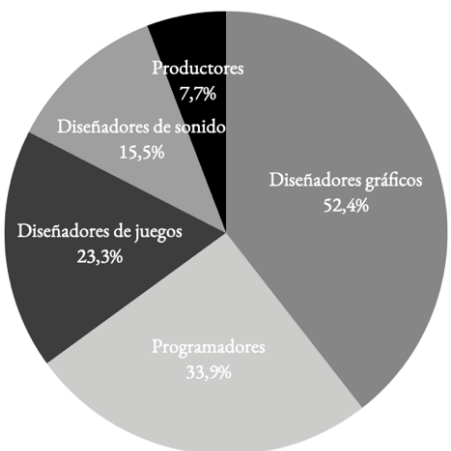


Figura 2. Roles de diseño desempeñados por los estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los estudiantes (62.1%) informaron tener un rol designado, pero muchos también ayudaron a los miembros del grupo en tareas fuera de esos roles. Aproximadamente un tercio de los estudiantes (29.1%) informaron haber desempeñado dos o tres roles, con amplias oportunidades para desarrollar nuevas habilidades. Solo unos pocos estudiantes (8.7%) informaron que todos los miembros del grupo hacían todo juntos, sin roles claros.

3.2. Competencias digitales de los estudiantes

Para abordar el OE2, analizamos las competencias digitales autopercibidas por los estudiantes utilizando el inventario de competencias digitales de 15 ítems. Después de confirmar la idoneidad de los datos para el ACP (por ejemplo, prueba de esfericidad de Bartlett $p < .001$; KMO = 0.80), se realizaron una serie de ACP con rotación promax para los ítems. Consideramos diferentes soluciones de componentes basadas en valores propios y seleccionamos una solución de tres componentes (Tabla 3). En este modelo, los componentes explican el 56.5% de la varianza total. Todos los ítems se incluyeron en los componentes finales de competencia digital, y los componentes correlacionaron entre sí a un nivel estadísticamente significativo ($p < .01$).

	Competencias académicas (CP1)	Competencias artísticas (CP2)	Competencias técnicas (CP3)
	35.62%	12.98%	7.91%
Puedo hacer presentaciones multimedia (5)	0.77		
Puedo utilizar programas de procesamiento de texto (3)	0.76		
Puedo resolver problemas básicos relacionados con las TIC (2)	0.71		
Puedo utilizar programas de hojas de cálculo (4)	0.71		
Puedo utilizar servicios de almacenamiento en la nube (1)	0.68		
Puedo reconocer los riesgos relacionados con mi propia seguridad en línea y evitarlos (15)	0.33		
Puedo editar imágenes en línea o con programas de procesamiento de imágenes (6)		0.77	
Puedo dibujar o pintar utilizando programas de pintura y diseño gráfico (7)		0.77	
Puedo editar vídeos (8)		0.67	
Puedo hacer dibujos o modelos digitales en 3D (10)		0.67	
Puedo crear y mantener un blog o un sitio web (12)		0.65	
Puedo crear música utilizando tecnologías digitales (11)			0.77
Puedo hacer animaciones (9)			0.67
Puedo programar utilizando lenguajes de programación basados en bloques o en texto (14)			0.60
Puedo construir dispositivos automatizados (13)			0.56
M	4.07	3.14	2.58
DE	0.84	1.01	0.95
α de Cronbach	0.79	0.80	0.77
N	103	103	103

Nota. Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: promax. Las cargas inferiores a 0.30 no se muestran en la tabla.

Tabla 3. Cargas de los ítems de competencia digital y porcentaje de la varianza explicada por el componente. Fuente: Elaboración propia.

Denominamos al primer componente principal como competencias digitales académicas, ya que está compuesto por tareas digitales relativamente comunes, como manejar procesadores de texto y hacer presentaciones multimedia, que son necesarias para las actividades educativas a nivel de educación superior. Los estudiantes estimaron que dominaban estas habilidades con bastante competencia (M = 4.07, DE = 0.84). El segundo componente principal representa diversas habilidades artísticas, como modificar imágenes digitales, dibujar digitalmente y editar vídeos; esto se denominó competencias digitales artísticas. Los estudiantes consideraron que dominaban estas habilidades con suficiente competencia (M = 3.14, DE = 1.01). El tercer componente principal representa tareas digitales técnicas significativamente más avanzadas, como componer música digital, programar y construir robots; en conjunto, se denominaron competencias digitales técnicas. El nivel de dominio de los estudiantes sobre las competencias digitales técnicas era relativamente bajo (M = 2.58,

DE = 0.95), lo que indica que muchos estudiantes no habían participado anteriormente en actividades que incluyeran tareas de este tipo, presumiblemente porque estos proyectos rara vez se llevan a cabo en la formación inicial docente.

Además, examinamos los efectos del género y la experiencia con videojuegos en las competencias digitales (Tabla 4). Se realizaron varios ANOVAs de un factor, y para analizar las horas de juego semanales se llevaron a cabo comparaciones post hoc con corrección de Bonferroni, luego de que la prueba de Levene revelara una distribución equitativa de las varianzas. Tanto el género como las horas de juego semanales no tuvieron un efecto significativo en las competencias digitales académicas. Sin embargo, se encontró que el género sí afectó al dominio de las competencias digitales técnicas ($F(1, 101) = 6.90$, $p < .05$, $\eta 2 = 0.07$). Los hombres ($M = 2.74$, $DE = 0.96$) estimaron tener un cierto nivel de dominio en estas competencias, mientras que las mujeres ($M = 2.24$, $DE = 0.84$) solo informaron haber experimentado con ellas. Además, se encontró que la experiencia con videojuegos también tuvo un efecto en las competencias digitales técnicas ($F(2, 100) = 4.06$, $p < .05$, $\eta 2 = 0.08$). Las comparaciones post hoc con corrección de Bonferroni revelaron que los estudiantes que jugaban 20 o más horas a la semana ($M = 2.86$, $DE = 0.90$) tenían un mejor dominio de las competencias técnicas que aquellos que jugaban 3 o menos horas a la semana ($M = 2.13$, $DE = 0.78$) ($p = .016$). Ninguna de las variables tuvo un efecto en las competencias digitales artísticas.

	Competencias académicas		Competencias artísticas		Competencias técnicas	
	M	DE	M	DE	M	DE
Mujeres	3.97	0.78	3.16	1.07	2.24	0.84
Hombres	4.11	0.87	3.14	0.99	2.74	0.96
0-3 h/semana	3.82	0.94	3.03	1.14	2.13	0.78
4-19 h/semana	4.05	0.83	3.10	1.04	2.58	0.99
20 o más h/semana	4.25	0.75	3.28	0.88	2.86	0.90

Tabla 4. Medias y desviaciones estándar en género y experiencia con videojuegos. Fuente: Elaboración propia.

En relación con el OE2, para examinar en qué medida las competencias digitales autopercibidas por los estudiantes se desarrollaron durante el proyecto de diseño de juegos, construimos los componentes de competencia del cuestionario posterior basándonos en el ACP realizado en el cuestionario previo. Los componentes de competencia digital del cuestionario posterior correlacionaron entre sí a un nivel estadísticamente significativo, y las confiabilidades fueron razonablemente altas (alfas de Cronbach > 0.70). Se utilizaron pruebas t de muestras pareadas para comparar los componentes de competencia digital del cuestionario posterior con los componentes de competencia del cuestionario previo (Tabla 5). En consonancia con nuestras expectativas, no hubo cambios en las competencias académicas percibidas, presumiblemente porque estas ya estaban en un nivel alto y no se abordaron durante el proyecto. Sin embargo, el nivel medio de las competencias digitales técnicas aumentó hasta en 0.40 y se acercó al centro de la escala (es decir, con suficiente competencia). El nivel de competencias artísticas autopercibidas también aumentó considerablemente (es decir, con bastante competencia). Aparentemente, el proyecto de diseño de juegos requería que los estudiantes se familiarizaran y practicaran habilidades técnicas y artísticas novedosas para ellos.

	Pre-cuestionario		Post-cuestionario		*t*	*df*	*r*
	M	DE	M	DE			
Competencias académicas	4.07	0.84	4.07	0.81	-0.01	102	0.84***
Competencias artísticas	3.14	1.01	3.62	0.92	3.43**	102	0.77***
Competencias técnicas	2.58	0.95	2.98	0.91	3.73***	102	0.68***

*Nota. **p < .01 ***p < .001.*

Tabla 5. Resultados de la prueba t de muestras pareadas para los componentes de competencia digital del cuestionario previo al cuestionario posterior. Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente de correlación de Pearson (r) permite evaluar la estabilidad en el orden de clasificación. La correlación para las competencias digitales académicas fue superior a 0.80, lo que indica que el nivel relativo de competencia de los estudiantes no cambió mucho. Para las competencias digitales artísticas y técnicas, las correlaciones fueron más bajas, lo que indica un desarrollo variable en las competencias autopercibidas. Este hallazgo puede significar un desarrollo heterogéneo de las competencias digitales. Además, examinamos los cambios en cada competencia digital en relación con las variables de género y experiencia con videojuegos. Al examinar el género, la autopercepción de las competencias digitales artísticas ($t(68) = 3.76$, $p < .001$) y técnicas ($t(68) = 2.54$, $p < .01$) de las mujeres aumentó, pero no hubo cambios estadísticamente significativos en las competencias de los hombres. En relación con las horas de juego a la semana, solo aquellos estudiantes que informaron una alta intensidad de juego evaluaron sus competencias digitales técnicas ($t(13) = 3.07$, $p < .01$) como más altas, y los jugadores intermedios evaluaron sus competencias digitales artísticas ($t(24) = 3.37$, $p < .05$) como mejores al final del proyecto.

4. Discusión y conclusiones

La competencia digital desempeña un papel central en un mundo digitalizado, y los jóvenes deben tener oportunidades estructuradas y equitativas para aprender a utilizar las tecnologías digitales de manera creativa (Jenkins et al., 2009; Sánchez-Rivas et al., 2020). La creación de juegos se mostró como una metodología pedagógica eficaz para el estudio de unidades temáticas sobre el patrimonio y el aprendizaje de habilidades digitales creativas, narrativas y esencialmente expresivas (Vos et al., 2011; Kafai & Burke, 2015; Clark et al., 2016). La mayoría de los estudiantes tuvieron al menos un rol (diseñador gráfico, programador, diseñador de sonido, diseñador de juegos o productor), mientras que varios informaron tener muchos roles. Los estudiantes diseñaron y crearon todos los elementos de sus juegos haciendo uso de herramientas de diseño de juegos. La mayoría de los juegos desarrollados fueron del género de plataformas.

Identificamos tres dimensiones de competencias digitales; las competencias digitales artísticas y técnicas se encontraban en un nivel relativamente bajo al comienzo del proyecto de diseño de juegos, lo cual corresponde a los hallazgos de un estudio de aprendizaje centrado en la gamificación (Parra-González et al., 2020). Un número considerable de estudiantes no habían participado previamente en actividades digitales de esta naturaleza; sin embargo, los resultados indicaron que la participación en el proyecto de diseño de juegos proporcionó condiciones favorables para el desarrollo y la mejora de las competencias digitales. Su dominio de las competencias digitales académicas les permitió centrarse en la mejora y el uso de las competencias artísticas y técnicas que el diseño de juegos requería.

El diseño colaborativo de juegos digitales implica obligatoriamente una participación creativa, técnica o artística, ya que exige el uso de la programación como herramienta de expresión y comunicación (Denner et al., 2019; Akcaoglu et al., 2022), la utilización e integración de diversos recursos y la búsqueda de innovación en términos audiovisuales, narrativos y lúdicos (Kafai & Burke, 2015). En consecuencia y acorde con nuestras expectativas, las competencias digitales artísticas y técnicas de los estudiantes se desarrollaron durante el proyecto de diseño de juegos, mientras que sus competencias digitales académicas se mantuvieron iguales.

Una comparación de las competencias digitales autopercibidas en función del género indicó que los alumnos estimaron tener mayor competencia técnica que las alumnas. Este hallazgo está en línea con otros trabajos (Çakır et al., 2017; Zahedi et al., 2021). Aunque el uso de las TIC y la informática suelen ser campos dominados por los hombres, Kafai y Burke (2015) argumentan que la producción digital creativa está abriendo el campo a las mujeres. A diferencia de estos autores, no encontramos que las competencias artísticas autopercibidas de las estudiantes mujeres fueran superiores a las de los hombres, aunque estos estaban infrarrepresentados en la muestra. También es posible que la distribución de roles haya involucrado a ambos géneros en los aspectos artísticos del diseño de los juegos.

Además del género de los estudiantes, la experiencia previa con videojuegos también se relacionó con la competencia digital, ya que los estudiantes que jugaban 20 o más horas a la semana informaron tener un mayor

dominio de las habilidades técnicas asociadas a las tecnologías digitales que aquellos que jugaban menos horas. Esto puede deberse a que muchos juegos digitales obligan a los jugadores a enfrentarse repetidamente a problemas de creación o construcción. Asimismo, muchos juegos digitales permiten a los jugadores modificar su contenido (Kafai & Burke, 2015); esto puede haber contribuido a que los jugadores ávidos puedan interesarse por la programación. Es muy factible que, como sugieren Halonen et al. (2017), dedicar mucho tiempo a juegos muy concretos pueda tener un papel complementario en la transición de una competencia digital menos desarrollada a una más avanzada.

Estos resultados motivan a seguir investigando el potencial de la creación de juegos para la mejora de la competencia digital, ya sea como parte de programas de sensibilización o inmersión tecnológica para apoyar la participación de las mujeres en la creación digital (Çakır et al., 2017), o como parte de iniciativas innovadoras orientadas a promover habilidades digitales creativas en Educación Primaria, Secundaria (Seralidou & Douligeris, 2021; Tsai et al., 2022) y en Educación Superior (Cózar-Gutiérrez & Sáez-López, 2016).

Por último, el presente estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño de la muestra es reducido; 103 estudiantes respondieron tanto los cuestionarios previos como los posteriores. No obstante, a pesar de ello, la muestra participante fue adecuada para los análisis realizados y este estudio proporciona una visión integral de los proyectos de diseño de juegos de los estudiantes, así como de los efectos del proyecto en sus competencias digitales. Sin embargo, los resultados no son generalizables ni extrapolables a otras poblaciones, donde sería necesario abordar estudios más amplios y de mayor profundidad respecto a la idiosincrasia del objeto de estudio y del contexto.

Otra limitación del estudio es su dependencia de las competencias digitales autoevaluadas por parte de los estudiantes, las cuales están sujetas a sesgos (Revuelta-Domínguez et al., 2022). Así pues, sería necesario combinar las medidas de autoevaluación de los estudiantes con medidas basadas en el desempeño. Además, el estudio fue de naturaleza exploratoria, con el objetivo de integrar el diseño de juegos en la actividad académica regular. Sin embargo, el enfoque metodológico mixto utilizado en este estudio proporcionó información valiosa sobre las experiencias de diseño de juegos de los estudiantes y los roles de diseño. Para futuras líneas de investigación sería de gran interés complementar los datos del inventario con porfolios de los estudiantes y entrevistas. Esto permitiría un seguimiento más exhaustivo y profundo del diseño y la creación de juegos, así como de los roles de diseño asumidos durante el proceso.

Financiación

Este trabajo se deriva de la tesis doctoral "Los videojuegos como recurso educativo para la enseñanza del patrimonio cultural", financiada con una beca FPU del Ministerio de Universidades con referencia FPU20/00281.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Camuñas-García, D.; Cáceres-Reche, M. P.; Cambil-Hernández, M. E.; Aznar-Díazz, I. (2025). Diseño de videojuegos sobre el patrimonio y su incidencia en las competencias digitales de los futuros docentes. *Campus Virtuales,* 14(1), 169-181. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1520

Referencias

Akcaoglu, M.; Dogan, S.; Hodges, C. B. (2022). Real Coding and Real Games: Design and Development of a Middle School Curriculum Using Unity 3D. TechTrends, 66, 931-937. https://doi.org/10.1007/s11528-022-00782-1.

Alderete, M. V.; Di Meglio, G.; Formichella, M. M. (2017). Acceso a las TIC y rendimiento educativo: ¿una relación potenciada por su uso? Un análisis para España. Revista de Educación, 377, 54-81. https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-377-353.

Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, M. P.; Trujillo-Torres, J. M.; Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Mobile learning y tecnologías móviles emergentes en Educación Infantil: percepciones de los maestros en formación. Espacios, 40(5). (https://bit.ly/3RBfLx2).

Balanyà-Rebollo, J.; de Oliveira, J. M. (2022). Elementos didácticos del aprendizaje móvil: condiciones en que el uso de la tecnología puede apoyar los procesos de aprendizaje. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (80). https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2415.

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.

Çakır, N. A.; Gass, A.; Foster, A.; Lee, F. J. (2017). Development of a game-design workshop to promote young girls' interest towards computing through identity exploration. Computers and Education, 108, 115-130. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.002.

Caldeiro-Pedreira, M. C.; Renés-Arellano, P.; Alvites-Huamaní, C. G.; González-Larrea, B. (2021). Digital Youth and Their Acquisition of Values When Using the Internet. Sustainability, 13(21), Artículo 11963. https://doi.org/10.3390/su132111963.

Camuñas-García, D.; Cáceres-Reche, M. P.; Cambil-Hernández, M. E. (2023). Maximizing Engagement with Cultural Heritage through Video Games. Sustainability, 15(3), Artículo 2350. https://doi.org/10.3390/su15032350.

Canfarotta, D.; Casado-Muñoz, R. (2019). Percepción de los estudiantes italianos y españoles sobre el uso de la tecnología en las aulas de clásicos en la Escuela Secundaria. Education in the Knowledge Society, 20. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a13.

Clark, D. B.; Tanner-Smith, E. E.; Killingsworth, S. S. (2016). Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. Review of Educational Research, 86(1), 79-122. https://doi.org/10.3102/0034654315582065.

Cózar-Gutiérrez, R.; Sáez-López, J. M. (2016). Game-based learning and gamification in initial teacher training in the social sciences: an experiment with MinecraftEdu. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 13, Artículo 2. https://doi.org/10.1186/s41239-016-0003-4.

Denner, J.; Campe, S.; Werner, L. (2019). Does Computer Game Design and Programming Benefit Children? A Meta-Synthesis of Research. ACM Transactions on Computing Education, 19(3), Artículo 19. https://doi.org/10.1145/3277565.

Erol, O.; Çırak, N. S. (2022). The effect of a programming tool scratch on the problem-solving skills of middle school students. Education and Information Technologies, 27, 4065-4086. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10776-w.

Etxeberria, J.; Tejedor, J. (2005). Análisis descriptivo de datos en educación. Madrid (España): La Muralla.

Fontal-Merillas, O. (2022). La educación patrimonial centrada en los vínculos. Gijón (España): Ediciones Trea.

Halonen, N.; Hietajärvi, L.; Lonka, K.; Salmela-Aro, K. (2017). Sixth Graders' Use of Technologies in Learning, Technology Attitudes and School Well-Being. The European Journal of Social & Behavioural Sciences, 18(1), 51-68. https://doi.org/10.15405/ejsbs.205.

Ito, M.; Gutiérrez, K.; Livingstone, S.; Penuel, B.; Rhodes, J.; Salen, K.; Schor, J.; Sefton-Green, J.; Watkins, S. C. (2013). Connected Learning: An Agenda for Research and Design. Irvine, CA (EE.UU): Digital Media and Learning Research Hub.

Jenkins, H.; Purushotma, R.; Weigel, M.; Clinton, K.; Robison, A. J. (2009). Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century. Cambridge, MA (EE.UU): MIT Press.

Kafai, Y. B.; Burke, Q. (2015). Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning. Educational Psychologist, 50(4), 313-334. https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1124022.

Leonard, J.; Buss, A.; Gamboa, R.; Mitchell, M.; Fashola, O. S.; Hubert, T.; Almughyirah, S. (2016). Using Robotics and Game Design to Enhance Children's Self-Efficacy, STEM Attitudes, and Computational Thinking Skills. Journal of Science Education and Technology, 25, 860-876. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9628-2.

Manzano-León, A.; Camacho-Lazarraga, P.; Guerrero, M. A.; Guerrero-Puerta, L.; Aguilar-Parra, J. M.; Trigueros, R.; Alias, A. (2021). Between Level Up and Game Over: A Systematic Literature Review of Gamification in Education. Sustainability, 13, Artículo 2247. https://doi.org/10.3390/su13042247.

Martínez-Serrano, M. C. (2019). Percepción de la Integración y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estudio de Profesores y Estudiantes de Educación Primaria. Información tecnológica, 30(1), 237-246. https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100237.

Maul, A.; Penuel, W. R.; Dadey, N.; Gallagher, L. P.; Podkul, T.; Price, E. (2017). Measuring experiences of interest-related pursuits in connected learning. Educational Technology Research and Development, 65, 1-28. https://doi.org/10.1007/s11423-016-9453-6.

Mercader-Rubio, I.; Oropesa-Ruiz, N. F.; Gutiérrez-Ángel, N.; Fernández-Martínez, M. M. (2022). Motivational Profile, Future Expectations, and Attitudes toward Study of Secondary School Students in Spain: Results of the PISA Report 2018. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(7), Artículo 3864. https://doi.org/10.3390/ijerph19073864.

Muñoz-González, J. M.; Rubio-García, S.; Cruz-Pichardo, I. M. (2015). Strategies of collaborative work in the classroom through the design of video games. Digital Education Review, 27, 69-84. (https://bit.ly/3NOWoQ3).

Olmedo-Moreno, E. M.; Expósito-López, J.; Romero-Díaz de la Guardia, J. J.; Pistón-Rodríguez, M. D.; Parejo-Jiménez, N. (2021). Motivation for Learning among Students Undertaking Basic Vocational Training and University Studies within the Context of COVID-19. Sustainability, 13(6), Artículo 3268. https://doi.org/10.3390/su13063268.

Parra-González, M. E.; Segura-Robles, A. (2019). Producción científica sobre gamificación en educación: un análisis cienciométrico. Revista de Educación, 386, 113-135. https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2019-386-429.

Parra-González, M. E.; Segura-Robles, A.; Romero-García, C. (2020). Análisis del pensamiento creativo y niveles de activación del alumno tras una experiencia de gamificación. Educar, 56(2), 475-489. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1104.

Revuelta-Domínguez, F. I.; Guerra-Antequera, J.; González-Pérez, A.; Pedrera-Rodríguez, M. I.; González-Fernández, A. (2022). Digital Teaching Competence: A Systematic Review. Sustainability, 14(11), Artículo 6428. https://doi.org/10.3390/su14116428-

Rodríguez-Sabiote, C.; Lorenzo-Quiles, O.; Herrera-Torres, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. SOCIOTAM, 15(2), 133-154.

Sánchez-Rivas, E.; Colomo-Magaña, E.; Ruiz-Palmero, J. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación en contextos educativos. Síntesis.

Sanz-Benito, I.; Lázaro-Cantabrana, J. L.; Grimalt-Álvaro, C. (2023). La inclusión digital en la formación inicial del profesorado: una

revisión sistemática. Bordón. Revista de Pedagogía, 75(1), 127-146. https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.94541.
Seralidou, E.; Douligeris, C. (2021). Learning programming by creating games through the use of structured activities in secondary education in Greece. Education and Information Technologies, 26, 859-898. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10255-8.
Tsai, F.-H.; Hsiao, H. -S.; Yu, K.-C.; Lin, K.-Y. (2022). Development and effectiveness evaluation of a STEM-based game-design project for preservice primary teacher education. International Journal of Technology and Design Education, 32, 2403-2424. https://doi.org/10.1007/s10798-021-09702-5.
Vos, N.; Van Der Meijden, H.; Denessen, E. (2011). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. Computers & Education, 56(1), 127-137. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.013.
Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. The Internet and Higher Education, 33, 86-92. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002.
Zahedi, L.; Batten, J.; Ross, M.; Potvin, G.; Damas, S.; Clarke, P.; Davis, D. (2021). Gamification in education: a mixed-methods study of gender on computer science students' academic performance and identity development. Journal of Computing in Higher Education, 33, 441-474. https://doi.org/10.1007/s12528-021-09271-5.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 11-02-2024 / Revisado: 04-05-2024
Aceptado: 10-05-2024 / Publicado: 31-01-2025

Factores determinantes en la adopción de los sistemas de gestión de aprendizaje social en entornos mixtos universitarios

Determinants of the adoption of social learning management systems in blended university environments

Byron Hidalgo-Cajo[1,2], Rosa Delgadillo-Ávila[1]

[1] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
[2] Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

bhidalgo@unach.edu.ec , rdelgadillo@unmsm.edu.pe

RESUMEN. En la educación superior, los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) se han vuelto fundamentales para facilitar la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales y mixtos. Sin embargo, su adopción plantea desafíos debido a la falta de interacción y colaboración, aspectos que los medios sociales ofrecen. El estudio revisa la literatura para identificar los factores que influyen en la adopción y uso de LMS con enfoque social en entornos mixtos universitarios. Se emplea una revisión sistemática que permitió descubrir los constructos clave, como satisfacción, utilidad percibida, facilidad de uso percibida, norma subjetiva, actitud e influencia social, entre otras con menor relevancia, mismos que permitirán proponer como trabajo futuro la creación de un modelo de aceptación y uso de LMS con enfoque social en entornos de aprendizaje mixto universitario.

ABSTRACT. In higher education, learning management systems (LMS) have become central to facilitating teaching and learning in virtual and blended environments. However, their adoption poses challenges due to the lack of interaction and collaboration that social media offer. The study reviews the literature to identify factors that influence the adoption and use of socially focused LMS in blended university environments. A systematic review is used to uncover key constructs such as satisfaction, perceived usefulness, perceived ease of use, subjective norm, attitude and social influence, among others of lesser relevance, which will allow future work to propose the creation of a model for the acceptance and use of socially-focused LMS in university blended learning environments.

PALABRAS CLAVE: Educación superior, Sistemas de gestión de aprendizaje, bLearning, Adopción tecnológica, Enfoque social.

KEYWORDS: Higher education, Learning management systems, bLearning, Technology adoption, Social approach.

Hidalgo-Cajo, B.; Delgadillo-Ávila, R. (2025). Factores determinantes en la adopción de los sistemas de gestión de aprendizaje social en entornos mixtos universitarios. *Campus Virtuales,* 14(1), 183-202. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1537

1. Introducción

En la actualidad se ha reconocido la necesidad de adoptar e integrar las tecnologías digitales (TD) en los procesos educativos con el fin de aprovechar las oportunidades y desafíos que ofrece la innovación tecnológica.

La incursión de las TD en los entornos educativos ha permitido nuevas formas de comunicación e interacción entre los actores educativos mediada por los dispositivos electrónicos y entornos virtuales de aprendizaje, abriendo un abanico de posibilidades en ambientes eLearning como el bLearning en los estudiantes denominados millennials o generación del milenio (nacidas en el periodo de 1982-2000), así como también la generación Z (nacidos entre el 2000 y 2012) llamados nativos digitales, individuos tecno sociales para quienes la internet y el uso de los dispositivos tecnológicos son elementos cruciales en su vida cotidiana.

Las TD indudablemente están dando forma a nuevos entornos de comunicación, colaboración e interacción, generando experiencias que pueden revitalizar la motivación y el interés en el proceso educativo. Esta transformación implica pasar de ser meros consumidores de recursos digitales a convertirse en "prosumidores", es decir, motivar a los aprendices a asumir un rol activo donde consuman información y al mismo tiempo generen conocimiento de manera simultánea

Ineludiblemente nos hallamos ante un nuevo escenario educativo que necesita de modernas formas de abordarlo, desde esta perspectiva los LMS han tomado gran relevancia en la educación superior en los últimos años más aun en tiempos de pandemia Covid-19 donde fue una de las herramientas más usadas con el fin de dar continuidad al proceso enseñanza aprendizaje (Hidalgo-Cajo et al., 2023), por las posibilidades que ofrecen en la gestión de actividades formativas, la creación de entornos virtuales de aprendizaje de forma sencilla y la capacidad de gestionar cursos en la web, Sin embargo su integración e impacto en el proceso educativo aún sigue siendo limitada, ya que no solo conlleva la implementación y cambios de manera tecnológica sino su aplicación mediada por modelos pedagógicos centrado en los estudiantes (Hidalgo-Cajo & Gisbert-Cervera, 2022).

El eLearning se ha establecido como una respuesta educativa clave a las necesidades de las sociedades contemporáneas del siglo XXI. Sin embargo, es importante destacar que los entornos puramente virtuales no garantizan el óptimo desarrollo del proceso educativo, como han señalado Hidalgo-Cajo et al. (2023), en contraste, el bLearning, que se basa en las ventajas del aprendizaje combinado o mixto, ofrece una solución más completa. Una de sus principales fortalezas radica en la interacción personal que se fomenta en el componente presencial. Esta interacción facilita la comunicación efectiva, refuerza y retroalimenta el contenido del curso, mejora la retención de conocimientos en los estudiantes y, en cierta medida, aumenta la motivación, lo que a su vez propicia el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, reflexivo y complejo.

Así también, es importante destacar el impacto significativo de los medios sociales en la comunicación e interacción de los usuarios. Estas plataformas representan una oportunidad para integrarlas en el proceso educativo en colaboración con los LMS, sirviendo como un complemento a la educación presencial al fusionar la naturaleza informal de los medios sociales con la formalidad de los LMS en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hidalgo et al., 2019).

En la Literatura es posible encontrar varios modelos de aceptación de la tecnología que proporcionan marcos útiles para determinar qué factores críticos influyen en la adopción de los LMS, así como el uso y comportamiento dentro del proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior. Algunos de los marcos teóricos más importantes son: 1) Teoría de la Acción Razonada (TRA) de Fishbein et al. (1975) y la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) de Ajzen (1985); 2) Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) de Davis et al. (1989); 3) Marco de Tecnología, Organización y Entorno (TOE) de Tornatzky et al. (1990); 4) Teoría de la Difusión de las Innovaciones (DOI) de Rogers et al. (1995); y 5) Teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003a) y UTAUT 2 (Venkatesh et al., 2012).

Por lo tanto, un mayor entendimiento de los factores, variables o constructos que pueden influir en la integración y uso de los LMS con medios sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior resulta fundamental. Este conocimiento más profundo facilitará la innovación y el diseño de nuevos modelos que permitan la implementación de estas innovaciones en las instituciones educativas.

El estudio se centra en un análisis exhaustivo de la literatura sobre la adopción y uso de los LMS con enfoque social en la educación superior, abordando las necesidades pedagógicas, tecnológicas y cognitivas en entornos bLearning.

2. Revisión de la literatura

En la educación superior, los entornos de aprendizaje han experimentado una transformación significativa con el advenimiento de las tecnologías digitales. Entre estas tecnologías, los LMS han emergido como una herramienta fundamental para facilitar la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales. Sin embargo, la adopción y el uso efectivo de los LMS en contextos de aprendizaje mixto (bLearning), que combinan elementos presenciales y virtuales, plantean desafíos particulares.

En este sentido, el enfoque social en la implementación de los LMS en entornos bLearning cobra especial relevancia. La integración de componentes sociales en los LMS, como foros de discusión, herramientas de colaboración y redes sociales educativas entre otras, busca fomentar la participación activa de los estudiantes, promover el intercambio de conocimientos y facilitar la construcción colectiva del aprendizaje. Sin embargo, la eficacia y el éxito de esta integración dependen en gran medida de diversos factores que influyen en la adopción y el uso de los LMS con enfoque social.

Por lo tanto, la revisión de la literatura tiene como objetivo explorar y analizar los factores que influyen en la adopción y el uso de los LMS con enfoque social en entornos bLearning en la educación superior. Mediante una revisión exhaustiva de investigaciones previas, se pretende identificar los principales determinantes que afectan en la adopción y la utilización efectiva de estos sistemas por parte de estudiantes y docentes, contribuyendo al desarrollo de estrategias y recomendaciones prácticas para mejorar la integración y el aprovechamiento de los LMS con enfoque social en la educación superior.

3. Metodología

La metodología empleada en el estudio se fundamenta en la Revisión Sistemática de la Literatura (SLR), diseñada para la búsqueda y selección rigurosa de estudios relacionados con el tema de investigación. El objetivo primordial de esta metodología es responder a interrogantes clave: ¿Qué conocimiento existe sobre el tema?, ¿Qué investigaciones se han realizado? y ¿Qué aspectos permanecen desconocidos? Para garantizar un enfoque sistemático y estructurado, se siguen las directrices establecidas por Kitchenham y Charters (2007). Del mismo modo, para realizar el mapeo, se aplican las pautas propuestas por Kitchenham et al. (2011).

Las directrices para llevar a cabo una revisión sistemática sugieren la división del proceso en tres etapas fundamentales: planificación, ejecución y reporte de los resultados. En la primera etapa, se enfoca en la elaboración del protocolo de revisión, el cual actúa como guía para conducir el proceso, formulando en primera instancia la pregunta/s de investigación que se busca responder y a la vez se establecen los lineamientos metodológicos a seguir, como los criterios de inclusión y exclusión y estrategias de búsqueda.

En la segunda etapa, se garantiza la integridad del proceso al aplicar el protocolo de investigación previamente elaborado. Se lleva a cabo la revisión sistemática para identificar los estudios primarios que se ajusten a la cadena de búsqueda definida, así como aquellos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos en el protocolo de revisión. Además, se aplican los criterios de calidad previamente establecidos para evaluar la validez y fiabilidad de los estudios seleccionados.

Finalmente, en la tercera etapa, se procede a reportar los resultados obtenidos durante el proceso de

revisión. Esto implica la presentación clara y concisa de los hallazgos encontrados, así como las conclusiones derivadas de la síntesis y análisis de la literatura revisada. El reporte de los resultados es crucial para comunicar de manera efectiva el impacto y las implicaciones de la revisión sistemática en el campo de estudio correspondiente.

3.1. Planificación de la revisión

En la fase inicial del estudio, se ha realizado la definición del alcance, lo que implica delinear con precisión los límites y el enfoque específico de la revisión sistemática. Para lograr este cometido, se ha llevado a cabo la identificación del problema de investigación y la formulación de preguntas tanto para la Revisión Sistemática de Literatura (SLR) como para el mapping. En este proceso, se ha empleado el método PICOC (Población/problema (P), Intervención a analizar (I), Comparaciones (C), Resultados o outcomes (O), Contexto (C)), para el SLR, el cual ha servido como marco estructural que ha permitido orientar la búsqueda bibliográfica de manera efectiva. Se han aplicado criterios de inclusión y exclusión, así como estrategias de búsqueda, con el fin de asegurar la exhaustividad y relevancia de la información recopilada.

El objetivo del estudio es definir los factores determinantes de adopción y uso de LMS con un enfoque social en entornos de aprendizaje mixto (bLearning) a nivel universitario. Para alcanzar este objetivo, resulta fundamental comprender los modelos de aceptación de la tecnología más utilizados y los constructos más relevantes para la adopción de los LMS y entornos sociales en el contexto universitario.

La recopilación de la información tiene como propósito principal desarrollar una revisión sistemática de la literatura. Esta revisión permitirá responder a las preguntas de investigación planteadas y proporcionará una base sólida para la argumentación del estudio. Además, se plantea formular preguntas de mapeo que complementen la investigación, brindando así una visión general de la situación actual y su evolución del tema de estudio

Pregunta de investigación:

Según Kroll et al. (2018) y Petersen et al. (2015), mencionan que el fin de plantear una pregunta de investigación para la SLR es que permitirá realizar un análisis profundo de los diferentes estudios presentados en la literatura, lo que requiere una especificación clara del área del problema y una revisión crítica dentro de este dominio, con el fin de presentar una línea argumental adecuada que identifique las lagunas de conocimiento y las necesidades de investigación a abordar.

Desde esta perspectiva se planteó la pregunta de la investigación que define la revisión basado en el método PICOC propuesto por Petticrew & Roberts (2008), que guiará la SLR y permitirá determinar los criterios de inclusión y exclusión de los diferentes manuscritos científicos que tendrán como finalidad responder el cuestionamiento planteado y el alcance de la revisión: A partir de este análisis, se han generado la siguiente pregunta de investigación que centra la estrategia de búsqueda (Tabla 1):

Criterio	**RQ1: ¿Cuáles son los factores determinantes en la adopción y uso de los LMS con enfoque social en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?**
Problema	Factores que determinan la adopción de los LMS y/o medios sociales en entornos bLearning en la educación universitaria.
Intervención	Caracterización, especificación de aspectos o cuestiones que dan soporte o analizan procesos de aceptación de la tecnología de los LMS y/o medios sociales.
Comparación	Aspecto de la investigación con el que se compara la intervención. En el caso de estudio no se realiza intervención de comparación.
Resultados	Se busca determinar los factores que influyen en la adopción y uso de los LMS con enfoque social, generando hipótesis orientadas a futuras investigaciones.
Contexto	Una investigación sistemática para consolidar los factores que determinan la adopción y uso de los LMS con enfoque social en la modalidad bLearning en el contexto universitario

Tabla 1. Criterios PICOC para definir el alcance y los objetivos del SLR. Fuente: Elaboración propia.

Preguntas del Mapping o Mapeo

El Mapeo Sistemático de la Literatura es un método de investigación que permite rastrear evidencias en un dominio con un alto nivel de granularidad de datos. Es habitual utilizar el mapeo como fase previa (descriptiva) a una revisión sistemática (analítica), que dota de mayor contexto y estructura al objeto de estudio (García Peñalvo, 2017) con el fin de obtener una visión global del estado y evolución del tema en cuestión centrada en la pregunta de la investigación. Desde esta perspectiva, se plantean las siguientes preguntas de mapeo.

Preguntas de mapeo

PM1. ¿Como ha evolucionado el número de investigaciones publicadas que permiten determinar los factores que influyen en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM2. ¿Quiénes son los autores que han llevado a cabo un mayor número de investigaciones enfocadas en la identificación de los factores que inciden en la adopción y utilización de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM3. ¿Qué medios de difusión y cuáles son los índices SJR de acuerdo con SCIMAGO de las investigaciones enfocadas en la identificación de los factores que inciden en la adopción y utilización de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM4. ¿Cuáles son los países que se destacan por haber realizado un mayor número de investigaciones orientadas a identificar los factores que influyen en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM5. ¿En qué tecnologías se enfocan las investigaciones destinadas a identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM6. ¿Cuáles son los modelos más estudiados en identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM7. ¿Cuáles son los sujetos de estudios y tamaño muestrales de las investigaciones que permitan identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?
PM8. ¿Cuáles son los instrumentos estadísticos empleados en el análisis de los datos que permitan identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Criterios de selección

A partir de la pregunta de investigación se procede a establecer los criterios de selección para llevar a cabo el proceso de exploración de la información aplicando cadenas de búsqueda booleana, para la selección de la literatura:

Criterios de Inclusión: los artículos considerados relevantes para el estudio se basaron en:

1. Publicaciones de estudios que propongan modelos de adopción y uso de la tecnología.
2. Que identifiquen los factores que influyen en la adopción de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning, específicamente en el ámbito educativo universitario o de educación superior.
3. Publicaciones basadas en evidencia empírica.
4. Documentos redactados en idioma inglés.
5. Artículos publicados en revistas evaluadas por pares y de alto impacto.
6. Periodo de cobertura sin restricción.

Criterios de Exclusión: los artículos que son considerados excluidos se basaron en función de:

1. Estudios que no presenten modelos de adopción y uso de la tecnología.
2. Investigaciones que no identifiquen los factores que influyen en la adopción de los LMS y/o medios sociales, y que no se ubiquen en la modalidad bLearning ni en el ámbito educativo universitario o de educación superior.
3. Publicaciones no respaldadas por evidencia empírica.
4. Documentos redactados en idiomas distintos al inglés.
5. Artículos publicados en revistas que no sean revisadas por pares ni tengan un alto impacto, libros, conferencias.

Con el objetivo de aplicar de manera objetiva los criterios de inclusión y exclusión, particularmente en el numeral dos, que aborda la identificación de factores influyentes en la adopción de LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning, específicamente en el ámbito educativo universitario o de educación superior, se han establecido requisitos adicionales que siguen un enfoque coherente en relación a los modelos de aceptación de la tecnología:

- Las publicaciones deben estar fundamentadas en modelos reconocidos de aceptación de la tecnología.
- La formulación de los ítems de los constructos planteados debe mantener una estrecha relación con los modelos de aceptación de la tecnología.
- Las publicaciones deben ser el resultado de investigaciones empíricas que validen su implementación.

Si el modelo empleado en la investigación no cumple con alguno de estos tres criterios, se considera que no es lo suficientemente pertinente para su análisis y, por ende, se excluye del estudio, garantizando así la calidad y relevancia de la investigación.

Estrategias de búsqueda

Definidos los criterios de selección de las investigaciones, se procede a elegir las diferentes bases de datos para la búsqueda de los manuscritos, estableciendo los siguientes requisitos:

- La base de datos debe permitir el uso de expresiones lógicas para realizar el proceso de búsqueda.
- La base de datos debe permitir búsquedas en todo el texto de los artículos o en campos específicos.
- La base de datos debe permitir el acceso a los artículos a través de cuentas institucionales o suscripciones personales.
- La base de datos debe ser relevante e incluir solo trabajos de contrastada calidad.

Teniendo en cuenta estos criterios, se seleccionaron las bases de datos electrónicas Scopus y Web of Science (WoS), ACM Digital Library, Springer Link, así como la IEEE Xplore.

Selección de Descriptores o palabras clave

En los descriptores de búsqueda se utilizaron los siguientes términos: adopción y uso de los LMS; enfoque social; bLearning; educación universitaria (Tabla 2).

Adopción de la tecnología	LMS	Enfoque social	bLearning	Educación universitaria.
Technology Acceptance Technology Adoption	LMS learning management system	Media social Collaboration learning	B-Learning Blended Learning Hybrid Learning	Higher education University College Tertiary education

Tabla 2. descriptores de búsqueda mediante palabras claves. Fuente: Elaboración propia.

Hidalgo-Cajo, B.; Delgadillo-Ávila, R. (2025). Factores determinantes en la adopción de los sistemas de gestión de aprendizaje social en entornos mixtos universitarios. *Campus Virtuales,* 14(1), 183-202. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1537

Para la creación de la cadena de búsqueda, identificamos los términos principales a partir de las preguntas de investigación, el PICOC y las posibles grafías y sinónimos alternativos. A partir de los términos identificados se utilizó operadores lógicos para la búsqueda de los manuscritos, la consulta diseñada fue:

("Technology Acceptance" OR "Technology Adoption" AND ((LMS OR "learning Management System" OR ("Collaboration learning" OR "Social media") AND b-learning OR "blended learning*" OR "Hybrid Learning*") AND "Higher education" OR "University College" OR "Tertiary education"))

Luego, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión establecidos previamente, se realizó una exhaustiva búsqueda de información en las bases de datos científicas seleccionadas. Los manuscritos identificados fueron posteriormente importados a la aplicación Parsifal, herramienta reconocida por su capacidad para facilitar de manera sistemática el proceso de revisión. Esta recopilación de datos bibliográficos condujo a la formación de un corpus bibliográfico sustancial, siendo la última búsqueda realizada en agosto de 2023. Una vez completado este proceso, se procedió a llevar a cabo la Revisión Sistemática.

3.2. Proceso de revisión

Después de la búsqueda de los manuscritos, se procede a su selección, los cuales serán destinados a la revisión bibliográfica. La revisión se llevó a cabo a través de un proceso sistemático y secuencial aplicando el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), (Rethlefsen et al., 2021) que incluyó los siguientes procedimientos.

1. Identificación: En esta etapa, se realiza una búsqueda exhaustiva y sistemática de la literatura relevante utilizando diferentes fuentes de información, como bases de datos electrónicas científicas. Se aplican estrategias de búsqueda específicas y se registran todos los términos y criterios utilizados para la búsqueda, de la misma manera se filtra los artículos duplicados ya que un artículo puede estar en varias bases de datos científicas.
2. Cribado: Durante esta etapa, se examinan los títulos y resúmenes de los estudios identificados en la fase de identificación. Se aplican criterios de inclusión y exclusión predefinidos para determinar qué estudios podrían ser relevantes para la revisión. Los estudios que pasan esta fase avanzan al siguiente paso.
3. Elegibilidad: En esta etapa, se realiza una evaluación más detallada de los estudios seleccionados durante el cribado. Se obtienen y revisan los textos completos de los estudios para determinar si cumplen con los criterios de inclusión establecidos previamente. Aquellos estudios que cumplen con los criterios son considerados elegibles para su inclusión en la revisión.
4. Inclusión: En esta última fase, se realiza la selección final de los estudios que serán incluidos en la revisión sistemática. Se aplican criterios adicionales como los criterios de calidad, que es necesario, para tomar decisiones finales sobre la inclusión de los estudios. Los estudios seleccionados son incluidos en el análisis de la revisión.

En aras de construir un corpus bibliográfico de alta calidad, el estudio implementó criterios rigurosos de selección. Para ello, los manuscritos fueron analizados conforme a las preguntas definidas en la tabla 3, las cuales estaban asociadas a criterios de calidad. Cada pregunta contaba con tres opciones de respuesta: sí (1 punto), no (0 puntos) y parcialmente (0.5 puntos). Se estableció un umbral mínimo de 7.5 puntos como criterio de corte para la inclusión de las publicaciones en el corpus final.

N°	Ítems	Valoración
1	¿Los objetivos de la investigación son claros y se encuentran relacionados con la aceptación de los LMS y/o media social en entornos de BLearning en el contexto universitario?	Y/N/parcial
2	¿El diseño del estudio es pertinente para alcanzar los objetivos planteados?	Y/N/parcial
3	¿Se describe la importancia de la adopción de los LMS y/o media social en la modalidad bLearning el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior?	Y/N/parcial
4	¿Se fundamenta y explica suficientemente mediante estudios previos, la fiabilidad de la investigación en la adopción de los LMS y/o media social en la modalidad bLearning en el contexto universitario?	Y/N/parcial
5	¿Se presenta propuestas de variables que determinan la adopción del LMS y/o media social en entornos bLearning en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior?	Y/N/parcial
6	¿Se presenta experiencias sobre la aplicación y evaluación de propuestas de adopción de los LMS y/o media social en entornos bLearning en un contexto real en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior?	Y/N/parcial
7	¿Se expone cuál ha sido el impacto de la adopción del LMS y/o media social en el entorno bLearning en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior?	Y/N/parcial
8	¿La propuesta se basa en la intervención de profesores o estudiantes en la adopción del LMS y/o media social en entornos bLearning en el contexto educativo universitario?	Y/N/parcial
9	¿Responde adecuadamente a todas las preguntas u objetivos de la investigación?	Y/N/parcial
10	¿Están claros los vínculos entre los datos, interpretación y las conclusiones de la investigación?	Y/N/parcial

Tabla 3. Criterios de calidad. Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo estos pasos, se obtuvieron los siguientes resultados (Ilustración 1):

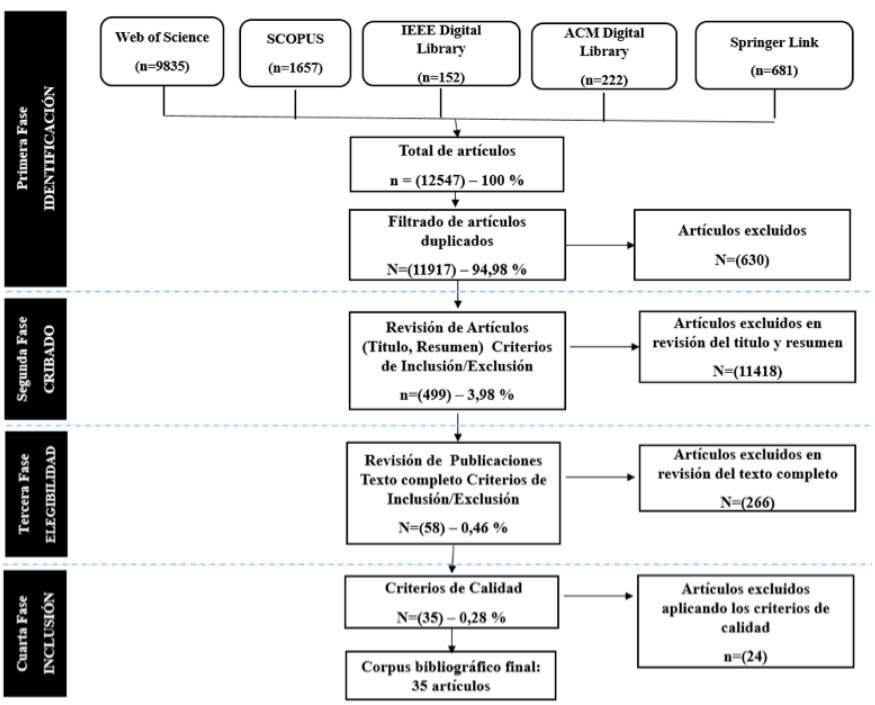


Ilustración 1. Pasos y resultados del proceso de revisión. Comunicados según lo propuesto en la Declaración PRISMA. Fuente: (Rethlefsen et al., 2021).

Descripción:

La etapa de identificación inició con la consulta en diversas bases de datos, lo que permitió recuperar un total de 12.547 artículos, distribuidos de la siguiente manera: 9,835 de Web of Science, 1.657 de SCOPUS, 152 de IEEE Xplore, 222 de ACM Digital Library y 681 de Springer Link. Posteriormente, se procedió a

eliminar los estudios duplicados, logrando descartar 630 artículos repetidos. Esto dejó un conjunto de 11.917 artículos únicos que fueron considerados para la siguiente etapa del proceso de selección.

En la etapa de cribado, tras revisar los títulos y resúmenes, se recuperaron 499 artículos, mientras que 11.418 fueron excluidos.

Luego, en la fase de elegibilidad, se procedió a leer el texto completo de los artículos aplicando los criterios de inclusión y exclusión, logrando obtener 58 artículos. Esta etapa incluyó una lectura comprensiva, intensiva y crítica, permitiendo inferir el contenido implícito, analizar detenidamente cada detalle relevante para la línea de investigación y realizar un análisis profundo del contenido, respectivamente.

Posteriormente, en la etapa de inclusión final de los artículos, se aplicaron los criterios de calidad propuestos por Kitchenham & Charters (2007) para evaluar los estudios individuales y evitar la subjetividad. Se asignó a cada estudio una puntuación del 0 a 10 puntos, y se utilizó la valoración de 7,5 como punto de corte para la inclusión de los artículos. Aquellos con una puntuación inferior fueron excluidos para evitar trabajos de baja calidad, resultando un total de 35 artículos incluidos en el estudio.

A continuación, se presenta la etapa tres, correspondiente al reporte de los resultados.

3.3. Reporte de resultados

En esta tercera etapa de la revisión sistemática, nos adentramos en la crucial fase de reporte de resultados. Es aquí donde el arduo trabajo de búsqueda, análisis y síntesis de información cobra vida, transformándose en un relato claro, conciso y de alto impacto. El objetivo primordial es comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos y las conclusiones derivadas de la revisión, poniendo de manifiesto su relevancia en el campo de estudio correspondiente.

4. Resultados de la revisión

4.1. Resultados del estudio mapping

En esta sección se presentan inicialmente los resultados derivados de la revisión bibliográfica, los cuales sirven como punto de partida para abordar de manera descriptiva las preguntas formuladas en el proceso de mapeo. Estas respuestas se someterán posteriormente a un análisis crítico y analítico en el marco de la revisión sistemática de literatura.

Durante el proceso de mapeo, se buscó obtener una visión integral del campo de estudio, con el fin de identificar áreas temáticas, metodologías de investigación, poblaciones estudiadas y otros aspectos pertinentes. El objetivo principal fue comprender la evolución del tema investigado desde múltiples perspectivas.

PM1. ¿Como ha evolucionado el número de investigaciones publicadas que permiten determinar los factores que influyen en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Con el fin de responder a la primera pregunta planteada en el estudio de mapeo, que versa sobre el seguimiento de la evolución en el número de investigaciones centradas en la aceptación y uso de los LMS con un enfoque social en la modalidad combinada, se ha realizado un análisis basado en los años de publicación de dichos estudios (Figura 1).

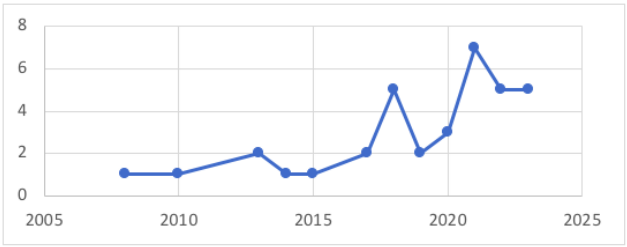


Figura 1. Número de publicaciones por año. Fuente: Elaboración propia.

A pesar de no haber establecido restricciones en cuanto a los años en la búsqueda de publicaciones relevantes, resulta notable que la primera investigación significativa que emplea los fundamentos de la teoría TAM para examinar el proceso de adopción de los LMS con un enfoque social no ve la luz sino hasta el año 2008 (Chin-Lung & Chuan-Chuan, 2008). A partir de ese punto, se observa un creciente interés por parte de la comunidad de investigadores en este ámbito, a pesar de que el modelo TAM fue desarrollado a finales de los años 80.

PM2. ¿Quiénes son los autores que han llevado a cabo un mayor número de investigaciones enfocadas en la identificación de los factores que inciden en la adopción y utilización de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Respecto a la interrogante PM2, al examinar detenidamente los nombres de los autores en los trabajos de investigación (Tabla 4), se observa que Samar Ghazal es el autor con mayor cantidad de publicaciones relacionadas con este campo, contando con dos investigaciones centradas en la adopción y utilización de LMS con medios sociales en la modalidad bLearning. Sin embargo, es relevante destacar que también hay otros autores que han contribuido significativamente, sumando un total de 33 obras en conjunto, lo que refleja una diversidad de autores y contextos relacionados con el tema de estudio.

Autor	Numero de publicaciones
Samar Ghazal	2
Chin-Lung Hsu; Samar Mouakket; Gilok Choi; Jeen-Su Lim; Judith Schoonenboom; Duygu Albayrak; Duvince Zhalimar Dumpit; Sedighed Moghavvemi; Waleed Mugahed Al-Rahmi; Duygu Findik-Coskuncay; Princely Ifinedo; M.A Al-Shara; Allan H. K. Yuen; Felix Nti Koranteng; Nasser M. Sabah; Amir Ashrafi; Tazizur Rahman; Ahmet Berk Ustun; Mei-Hui Peng; Zaenal Abidin; Mohmed Y. Mohmed Al-Sabaawi; Thadathibesra Phuthong; Chun-Hsiung Huang; Ali Mugahed Al-Rahmi; Samuel-Soma M Ajibade; Tayyeba Bashir; Brandford Bervell; Samuel NiiBoi Attuquayefio; Ahmed T Esawe; Harold Toring; Twana Tahseen Sulaiman; Nasser M Sabah; Shreya Rustum Virani.	1 (33)

Tabla 4. Número de publicaciones por autor. Fuente: Elaboración propia.

PM3. ¿Cuáles son los índices SJR de acuerdo con SCIMAGO de las investigaciones enfocadas en la identificación de los factores que inciden en la adopción y utilización de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

En relación a la interrogante PM3, esta se enfoca en la calidad de las publicaciones científicas, que ascienden a un total de 35, y han sido difundidas a través de revistas de investigación. La relevancia y la solidez académica de las fuentes de estas publicaciones seleccionadas en la investigación se han evaluado utilizando los índices SJR según la base de datos de SCIMAGO (Tabla 5).

Este hallazgo demuestra que la información y el conocimiento generados en este campo se han difundido principalmente a través de canales académicos establecidos, lo que respalda la credibilidad y la calidad de las investigaciones relacionadas con la adopción de la tecnología en este caso del LMS con enfoque social en la modalidad combinada en la educación universitaria.

Revista	Nº de Publicaciones	SJR	SJR Cuartil
Computers & Education	3	3,628	Q1
Interactive Learning Environments	3	1,17	Q1
International Journal of Human-Computer Interaction	2	0,879	Q1
Behaviour & Information Technology	2	0,941	Q1
Sustainability MDPI	2	0,68	Q2
Frontiers in Public Health	2	1,125	Q1
Information & Management	1	2,688	Q1
International Journal of Web Information Systems	1	0,337	Q3
Computers in Human Behavior	1	2,464	Q1
Journal of Educational Computing	1	1,673	Q1
International Journal of Educational Technology in Higher Education	1	2,051	Q1
international Journal of Management Education	1	1,056	Q1
Educational Technology and Society	1	1,049	Q1
Engineering and Communications Technologies	1	0,125	Q3
International Journal of Information Technology Management	1	0,202	Q3
Scientia Iranica	1	0,292	Q3
British Journal of Educational Technology	1	2,116	Q1
Education and Information Technologies	1	1,249	Q1
International Journal of Innovation and Learning	1	0,226	Q3
Social Network Analysis and Mining	1	0,606	Q1
International Journal of Emerging Technologies in Learning	1	0,536	Q2
Education Sciences	1	0,605	Q2
Journal of Scientometric Res	1	0,281	Q2
Contemporary Educational Technology	1	0,772	Q1
International Journal of Online Pedagogy and Course Design	1	0,269	Q3
e-learning and digital media	1	0,48	Q2
Asia Pacific Management Review	1	0,884	Q1

Tabla 5. Fuente de publicaciones. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 resalta la significativa contribución de revistas como Computers & Education e Interactive Learning Environments en la investigación sobre la adopción de tecnologías, específicamente los LMS y/o medios sociales en la modalidad de bLearning en la educación universitaria. Este análisis permite comprender la relevancia de la información obtenida de diversas revistas académicas, observándose una variación en función de la distribución de cuartiles. Las revistas de cuartil Q1 son las más prominentes, con 23 publicaciones (66%), seguidas por las de cuartil Q2 y Q3, cada una con 6 publicaciones (17%). Esta evaluación proporciona una visión clara de las fuentes de información y su importancia en el ámbito investigativo.

PM4. ¿Cuáles son los países que se destacan por haber realizado un mayor número de investigaciones orientadas a identificar los factores que influyen en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Los resultados iniciales proporcionaron una visión de los países desde los cuales se llevaron a cabo los estudios, junto con el número correspondiente de investigaciones realizadas. Esta información se encuentra detallada en la Tabla 6.

País	Numero de estudios	Porcentaje
Malasia	7	20,00 %
Taiwán	3	8,57 %
Turquía	3	8,57 %
Estados Unidos	2	5,71 %
Filipinas	2	5,71 %
Ghana	2	5,71 %
Palestina	2	5,71 %
Emiratos Árabes Unidos	1	2,86 %
Holanda	1	2,86 %
Yemen	1	2,86 %
Canadá	1	2,86 %
Hong Kong	1	2,86 %
Irán	1	2,86 %
Bangladesh	1	2,86 %
Nueva Zelanda	1	2,86 %
Tailandia	1	2,86 %
Nigeria	1	2,86 %
Pakistán	1	2,86 %
Egipto	1	2,86 %
India	1	2,86 %
Irak	1	2,86 %
Total	35	100 %

Tabla 6. Distribución de los estudios por países. Fuente: Elaboración propia.

Los países donde se ha llevado a cabo un mayor número de investigaciones se destaca Malasia, Taiwán y Turquía como los lugares donde se ha explorado con mayor importancia e interés el tema en estudio. Este descubrimiento sugiere un interés significativo por parte de la comunidad académica en estas naciones en lo que respecta a la adopción y uso de los LMS con enfoque social en el contexto educativo universitario.

PM5. ¿En qué tecnologías se enfocan las investigaciones destinadas a identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

En lo que concierne a las tecnologías que han sido objeto de análisis en el estudio, se observa que las investigaciones se centran principalmente en la adopción de los LMS y, en menor medida, en los medios sociales, con un énfasis significativo en el contexto del bLearning (Figura 2).

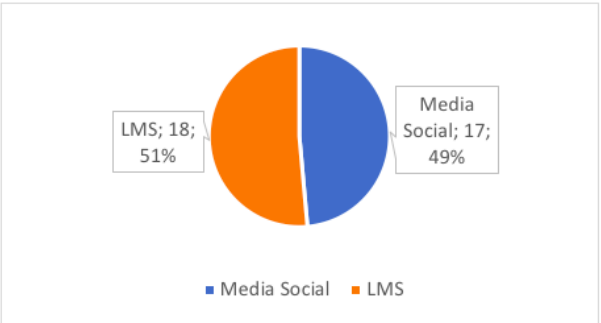


Figura 2. Número de investigaciones en función a la tecnología analizada en la modalidad bLearning. Fuente: Elaboración propia.

Si bien los medios sociales pueden desempeñar un papel importante en la educación superior, los LMS se destacan por su capacidad para satisfacer las necesidades específicas del ámbito académico formal, lo que ha llevado a un mayor enfoque en su estudio y adopción en este contexto.

PM6. ¿Cuáles son los modelos más estudiados en identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Para abordar la interrogante de investigación, se llevó a cabo una revisión y comparación de los múltiples modelos empleados en los estudios relacionados con la aceptación y adopción de los LMS con componentes sociales. Los resultados de este análisis se presentan en la tabla 7.

Modelo	N° de Estudios	Porcentaje
TAM Extendido	15	45,71
TAM	9	25,71
UTAUT	6	17,14
Modelo de éxito SI	4	11,43

Tabla 7. Modelos de aceptación de la tecnología aplicados en los diferentes estudios analizados. Fuente: Elaboración propia.

La tabla proporciona una descripción detallada de los modelos teóricos que se han utilizado en los estudios relacionados con la adopción y aceptación de los LMS con componentes sociales en el entorno educativo universitario.

El Modelo TAM (Modelo de aceptación de la tecnología) Extendido (adaptado o modificado) se ha utilizado en un total de 16 estudios, lo que representa el 42,86% el mismo que se centra en la percepción de los usuarios sobre la utilidad y facilidad de uso de la tecnología, así como en otros factores que pueden influir en su adopción, de la misma manera el Modelo TAM original es analizado en 9 estudios, que equivale al 25,71%, el modelo UTAUT: (Modelo de Aceptación Unificada de la Tecnología) ha sido empleado en 6 estudios, representando el 17,14% del total. Este modelo considera factores como la influencia social, la experiencia previa y la voluntad de uso en la adopción tecnológica, así mismo el Modelo de éxito SI aplicado en 4 estudios, que equivalen al 11,43%, enfocado en el éxito percibido en la implementación de sistemas de

información.

PM7. ¿Cuáles son los sujetos de estudios y tamaño muestrales de las investigaciones que permitan identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Los sujetos seleccionados para los estudios y el tamaño de las muestras correspondientes figuran en la tabla 8.

Diseño	N° de estudios	Porcentaje	Tamaño de la muestra		
			<=150 Pequeño	151 - 250 Mediano	>250 Grande
Estudiantes	28	80,00 %	3 (8,57 %)	10 (28,57 %)	15 (42,86 %)
Profesores	6	17,14 %	-	2 (5,72 %)	4 (11,42 %)
Estudiantes y Profesores	1	2,86 %	-	-	1 (2,86 %)
Total	35	100 %	3 (8,57 %)	12 (34,29 %)	20 (57,14 %)

Tabla 8. Población y Tamaño de Muestra en los Estudios Analizados. Fuente: Elaboración propia.

Los datos presentados en la Tabla 8 revelan que, de un conjunto de 35 estudios analizados, un total de 28 de ellos, que equivale al 80,00 %, son estudios realizados a estudiantes universitarios. Por otro lado, en el caso de los estudios restantes, 6 de ellos (17,14 %) optaron por enfocarse en profesores universitarios como sujetos de investigación y únicamente 1 de los 35 estudios (2,86%) eligió investigar tanto a profesores como a estudiantes en su enfoque de estudio.

En cuanto al tamaño de las muestras utilizadas, se observa que 3 de los estudios se consideraron de tamaño pequeño, mientras que 12 se clasificaron como de tamaño medio. La mayoría de ellos, es decir, 20 de los estudios representa el 57,14 %, optaron por muestras de gran tamaño en el desarrollo de sus investigaciones.

PM8. ¿Cuáles son los modelos estadísticos empleados en el análisis de los datos que permitan identificar los factores que tienen un impacto en la adopción y uso de los LMS y/o medios sociales en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

Un elemento fundamental para asegurar la calidad y la confiabilidad de los resultados de cualquier investigación radica en la elección adecuada de las herramientas estadísticas utilizadas para el análisis de datos. Conscientes de esta importancia, este estudio se enfocó en identificar y analizar las diversas herramientas estadísticas empleadas en la investigación (Tabla 9).

Instrumento Estadístico	N° de estudios	Porcentaje
Correlacional	4	11,42 %
CB - SEM	12	34,29 %
PLS - SEM	19	54,29 %
Total	35	100 %

Tabla 9. Modelos estadísticos aplicados en los estudios analizados. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 refleja el uso de diferentes modelos estadísticos en los estudios revisados, con una notable preferencia por el PLS – SEM (modelos de ecuaciones estructurales basados en mínimos cuadrados parciales) como la herramienta más comúnmente utilizada que logro medir la predicción y el desarrollo de teorías, seguida por CB - SEM (modelos de ecuaciones estructurales basados en covarianza) que permitieron probar y confirmar la teoría (Dash & Paul, 2021) y finalmente correlaciones en menor medida con un enfoque descriptivo el cual trato de determinar la relación existente entre dos o más variables de estudio. Estos instrumentos estadísticos son cruciales para el análisis de datos en investigaciones académicas y pueden variar en su enfoque y aplicabilidad.

4.2. Resultados de la SLR

La pregunta de la SLR está centrada en las tendencias más importantes en cuanto al diseño de modelos basados en TAM para investigar el proceso de adopción tecnológica de los LMS con enfoque socia en la modalidad bLearning en la educación universitaria.

En primer lugar, cabe destacar la gran heterogeneidad de las propuestas de investigación, dado que en su mayoría aplican el modelo TAM con y sin modificar entre otros modelos frente a dieciocho que aplican modelos basados en TAM modificados en los que se emplean hasta 26 dimensiones diferentes. El número de constructos por modelo varía desde los 3 hasta los 10, siendo la media 6.1.

PI1. ¿Cuáles son los factores determinantes en la adopción y uso de los LMS con enfoque social en la modalidad bLearning en el contexto educativo universitario?

La educación es un sistema complejo que requiere múltiples perspectivas y niveles de análisis para comprender sus contextos, dinámicas e interacciones de los actores, y en particular en lo que respecta a las innovaciones en el entorno educativo (Hidalgo et al., 2019).

Los resultados y el rendimiento del aprendizaje son las principales medidas que explican la eficacia del proceso de aprendizaje (Kamba, 2009). Con la irrupción de la tecnología, muchos aspectos, incluido el sector educativo, se han visto afectados. Como resultado de esta alteración, el escenario de aprendizaje tradicional se convirtió en una forma más orientada a la tecnología, como el eLearning o bLearning.

Por lo tanto, conocer los factores que condicionan su decisión de utilizar metodologías de aprendizaje mediados por la tecnología resulta fundamental a la hora de diseñar iniciativas de integración tecnológica exitosas.

Es así que la aplicación de estas tecnologías en el ámbito educativo potencia la comunicación y el aprendizaje autónomo del estudiante, además permite llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje fuera de las aulas de clase, haciendo posible de esta manera un aprendizaje de manera ubicua (Traxler, 2009).

Cada vez surgen más investigaciones que exploran como los recursos ofrecidos por los LMS pueden influir positivamente en el rendimiento de los estudiantes. En este contexto, los actores educativos están impulsando cambios significativos en sus enfoques pedagógicos y en la forma que se lleva a cabo el proceso de aprendizaje. Autores como Kehrwald & Parker (2019) y Pásztor et al. (2015) sostienen la idea de que la creatividad desempeña un papel fundamental cuando los docentes utilizan un LMS para respaldar el aprendizaje.

En el rol del profesor, es esencial adoptar un entorno de enseñanza que combine modalidades presenciales y virtuales, como el enfoque bLearning. En este enfoque, el estudiante no se encuentra aislado fuera del aula; por el contrario, se fomenta la interacción y la colaboración, incluso a través de medios sociales en línea paralelamente o dentro del LMS. Para tener éxito en este entorno educativo actual, se considera crucial que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias acorde a la dinámica actual, como la resolución de problemas, la colaboración, la metacognición y la alfabetización en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esto ha sido respaldado por investigaciones recientes, como las de Al-Fraihat et al. (2020), Kimmons et al. (2019) y Pásztor et al. (2015).

Aunque existe muchos factores que intervienen e influyen en la adopción y uso de la tecnología en la educación, como los profesores, estudiantes, instituciones, infraestructura, políticas, entre otros., el profesorado y el estudiantado juegan un papel importante siendo el eje central para la innovación educativa. Desde esta perspectiva surge la necesidad de conocer de mejor manera cuales son las variables más relevantes y utilizadas en los diferentes estudios para la adopción de la tecnología mediante la revisión sistemática de la literatura.

Con el propósito de abordar la interrogante central de la SLR, los investigadores llevaron a cabo un minucioso análisis de los múltiples factores identificados en los estudios que fueron objeto de revisión. El objetivo principal fue identificar aquellos factores que emergieron de manera recurrente y que desempeñaron un papel significativo en la formación de las intenciones de uso de los LMS en la modalidad combinada o bLearning. Como resultado de esta revisión exhaustiva, se identificaron un total de 27 factores, cada uno con su respectiva frecuencia de aparición en los estudios examinados como se puede apreciar en la Figura 3.

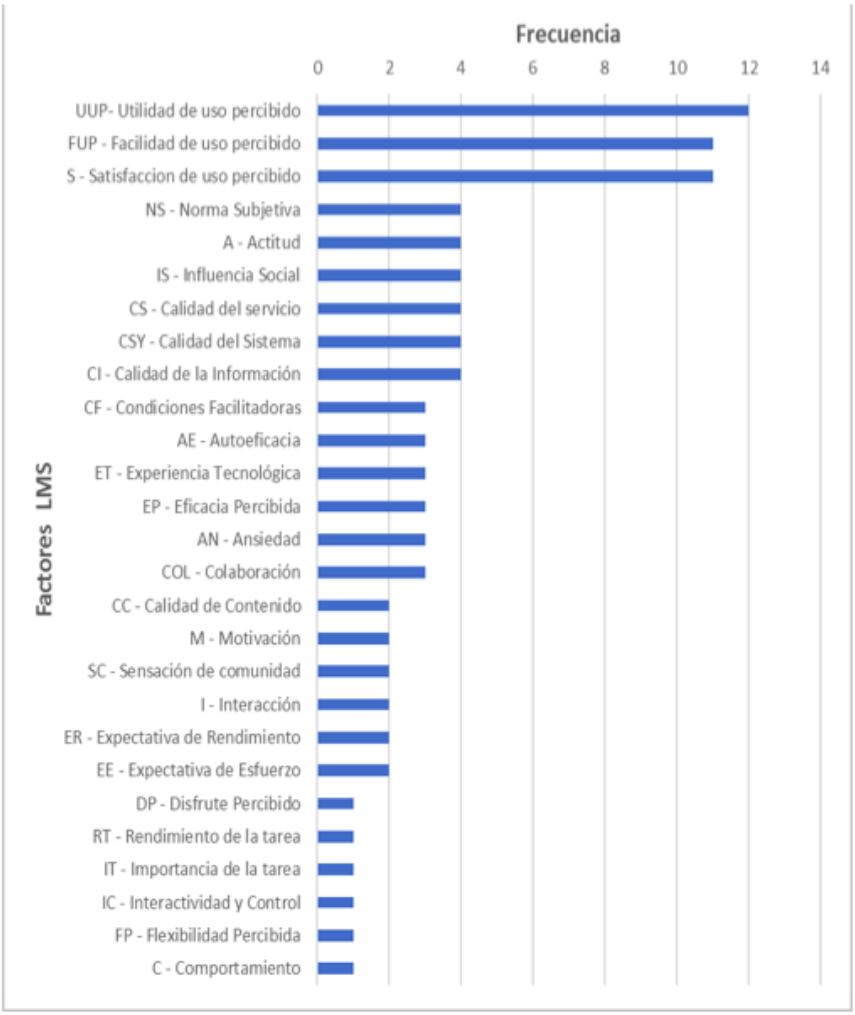


Figura 3. Factores que influyen en la aceptación de los LMS en la modalidad bLearning en el contexto universitario. Fuente: Elaboración propia.

En un enfoque paralelo, también se logró detectar aquellos factores que se manifestaron de manera frecuente y que ejercieron una influencia destacada en las intenciones de uso de los medios sociales. Como consecuencia de esta minuciosa revisión, se consignaron en total 27 factores, cada uno de ellos acompañado de su correspondiente frecuencia de aparición en los estudios sometidos a análisis como se puede apreciar en la Figura 4.

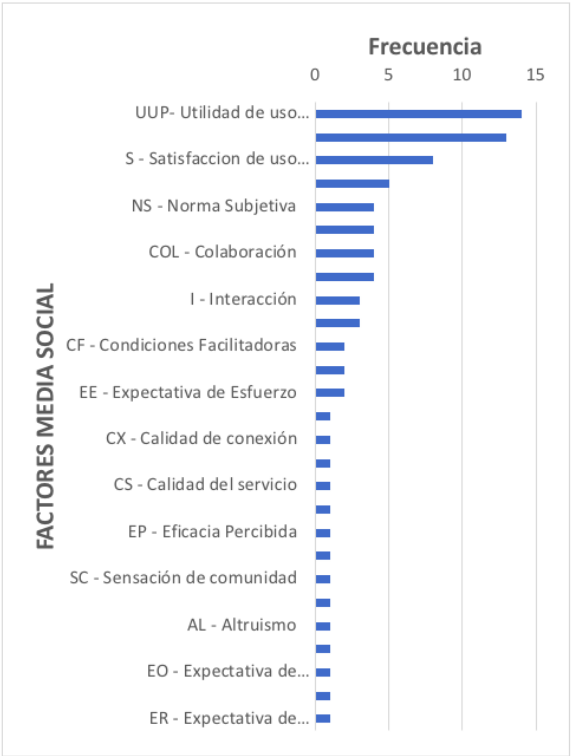


Figura 4. Factores que influyen en la aceptación de la media social en la modalidad bLearning en el contexto universitario. Fuente: Elaboración propia.

Durante el análisis de los factores que inciden en la adopción de los LMS con enfoque social, se abordó cada una de estas tecnologías de manera independiente. Se destaca que el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), tanto en su versión extendida como en su versión original, sobresalió como el marco teórico más utilizado por los investigadores en este ámbito. A continuación, se encuentra el orden de prevalencia de uso de los modelos en los estudios revisados relacionados con LMS y medios sociales.

Sin embargo, resulta interesante observar que, a pesar de contar con más de una década de existencia, el Modelo UTAUT no ha alcanzado una popularidad significativa en las investigaciones sobre este tema. Este hecho puede destacarse como una curiosidad, ya que se esperaría que con el tiempo ganara mayor popularidad en este campo.

La revisión identificó que la mayoría de los estudios, tanto en el ámbito de los LMS como en los medios sociales, se basan principalmente en el TAM1 desarrollado por Davis, Bagozzi y Warshaw en 1989. Este modelo TAM1 coloca la utilidad percibida y la actitud como factores determinantes de las intenciones del usuario, mientras que la facilidad de uso percibida se considera una variable independiente tanto de la actitud como de la utilidad percibida. Esta configuración elimina los efectos directos de la percepción de facilidad de uso sobre la intención de uso. Además, el TAM1 limita los efectos externos de la norma social y las variables de control externas, como los factores ambientales o las condiciones facilitadoras, como fue destacado por Bagozzi en 2007.

Es relevante resaltar que Chuttur (2009), comparte la crítica de que estas limitaciones pueden hacer que el TAM sea considerado trivial, con un valor práctico limitado y una capacidad explicativa reducida en la investigación sobre la adopción de tecnología.

Los resultados del estudio han permitido identificar los principales determinantes de las intenciones de uso de los LMS con enfoque social. Estos factores se han ordenado de acuerdo a su relevancia e importancia, siendo los siguientes: satisfacción de uso percibida; utilidad percibida, facilidad de uso percibida, norma subjetiva, actitud e influencia social.

Es interesante destacar que la satisfacción de uso percibida, considerada como un componente de la personalidad, ha emergido en numerosos estudios como un factor con una influencia significativa en las intenciones de uso exitoso de los LMS con enfoque social (El-Gayar, Moran y Hawkes, 2011). Se ha observado que la satisfacción positiva hacia el uso de estos sistemas tiene un impacto considerable en la aceptación, y viceversa. Tanto profesores como estudiantes experimentan niveles de satisfacción que están influenciados por diversos factores, como la capacitación, la disponibilidad de infraestructura tecnológica, el conocimiento de soluciones de aprendizaje en línea, entre otros (Meerza y Beauchamp, 2017).

Los determinantes clave de la satisfacción percibida en el uso de los LMS con enfoque social se teorizan como la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida, siguiendo el marco de Davis, Bagozzi y Warshaw (1989). La percepción de que el uso de los LMS con enfoque social es sencillo, útil y se relaciona positivamente con la satisfacción percibida, permite conocer que los actores educativos como Profesores y estudiantes perciben que utilizar el LMS será una tarea fácil, tienden a atribuirle utilidad, lo que a su vez estimula su deseo de emplear el sistema. La percepción de utilidad los lleva a comprender que el uso del LMS conlleva beneficios para la enseñanza y el aprendizaje, lo que alimenta una satisfacción positiva hacia su uso.

Esta relación entre la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso es similar a la relación entre la expectativa de rendimiento y la expectativa de esfuerzo en el Modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003).

Las intenciones de uso de profesores y estudiantes en relación con los LMS con enfoque social también están influenciadas por factores ambientales y de intervención social. Además de la eficacia y la facilidad de uso del sistema, los usuarios finales pueden verse motivados para usar continuamente el sistema por factores significativos, que luego influyen en su satisfacción percibida (Taiwo & Downe, 2012). Esto implica que tanto profesores como estudiantes dependen en gran medida de estímulos provenientes de su entorno social y de otros referentes relevantes para formar sus intenciones finales de utilizar los LMS con enfoque social y con fines pedagógicos.

5. Conclusiones

Cada vez más organizaciones, especialmente en el ámbito educativo, están integrando las TD para mejorar su gestión, particularmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, muchas de estas organizaciones no logran alcanzar las metas esperadas. El proceso de aceptación de la tecnología está intrínsecamente ligado al comportamiento humano, motivo por el cual varios investigadores han propuesto modelos de aceptación tecnológica, los cuales han variado en función de las necesidades específicas.

La evolución y el interés en la adopción de LMS con un enfoque social en el contexto educativo universitario muestran un crecimiento significativo, destacando a Samar Ghazal como uno de los investigadores más frecuentes en analizar este tema. El impacto científico de estas investigaciones es notable, ya que la mayoría de los estudios seleccionados se encuentran en el cuartil 1, de la misma manera países como Malasia, Taiwán y Turquía han demostrado un gran interés en el tema.

Las investigaciones tienden a enfocarse más en los LMS que en los medios sociales en el contexto educativo, y los modelos más empleados son el TAM, UTAUT y el Modelo de Éxito SI. El grupo mayoritario analizado son los estudiantes, seguidos por los profesores, con análisis muestrales que superan los 250 casos. En la mayoría de los estudios, se han realizado análisis estadísticos utilizando PLS SEM seguidos por CB SEM.

El estudio también identifica los modelos de adopción de tecnología aplicados en el contexto universitario, destacando los principales constructos utilizados en diferentes investigaciones, entre ellos satisfacción de uso percibida; utilidad percibida, facilidad de uso percibida, norma subjetiva, actitud e influencia social, entre otras con menor relevancia.

Como trabajo futuro, se propone establecer un modelo de aceptación y uso de LMS con enfoque social en entornos bLearning a nivel universitario, con el objetivo de ser adoptado y utilizado por los actores educativos.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Hidalgo-Cajo, B.; Delgadillo-Ávila, R. (2025). Factores determinantes en la adopción de los sistemas de gestión de aprendizaje social en entornos mixtos universitarios. *Campus Virtuales,* 14(1), 183-202. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1537

Referencias

Abidin, Z.; Rokhman, F.; Mathrani, A. (2021). Exploring the influencing factors of learning management systems continuance intention in a blended learning environment. International Journal of Innovation and Learning, 30(2). (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:238654610).

Ajibade, S. S. M.; Adhikari, N.; Ngo-Hoang, D. L. (2022). An Analysis of Social Networking for E-learning in Institutions of Higher Learning using Perceived Ease of use and Perceived Usefulness. Journal of Scientometric Research, 11(2), 246–253. https://doi.org/10.5530/jscires.11.2.26.

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In Action control (pp. 11–39). Springer.

Al-Fraihat, D.; Joy, M.; Masa'deh, R.; Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. Computers in Human Behavior, 102, 67–86. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004.

Al-Rahmi, A. M.; Shamsuddin, A.; Wahab, E.; Al-Rahmi, W. M.; Alyoussef, I. Y.; Crawford, J. (2022). Social media use in higher education: Building a structural equation model for student satisfaction and performance. Frontiers in Public Health, 10. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1003007.

Al-Rahmi, W. M.; Alias, N.; Othman, M. S.; Marin, V. I.; Tur, G. (2018). A model of factors affecting learning performance through the use of social media in Malaysian higher education. Computers and Education, 121, 59–72. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.010.

Al-Sabaawi, M. Y. M.; Dahlan, H. M.; Shehzad, H. M. F.; Alshaher, A. A. (2021). A model of influencing factors of online social networks for informal learning in research institutes. Social Network Analysis and Mining, 11(1), 1–14. https://doi.org/10.1007/s13278-021-00773-9.

Al-Shara, M. A.; Mufadhal, M. E.; Sahabudin, N. A.; Arshah, R. A. (2019). Acceptance of online social networks as technology-based education tools among higher institution students: Structural equation modeling approach. Scientia Iranica, 26(1), 136–144. https://doi.org/10.24200/sci.2018.51570.2256.

Albayrak, D.; Yildirim, Z. (2015). Using social networking sites for teaching and learning: Students' involvement in and acceptance of facebook® as a course management system. Journal of Educational Computing Research, 52(2), 155–179. https://doi.org/10.1177/0735633115571299.

Ashrafi, A.; Zareravasan, A.; Rabiee Savoji, S.; Amani, M. (2020). Exploring factors influencing students' continuance intention to use the learning management system (LMS): a multi-perspective framework. Interactive Learning Environments, 0(0), 1–23. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1734028.

Attuquayefio, S. N. (2022). Students Responses to Learning Management Systems in a Blended Learning Context. International Journal of Online Pedagogy and Course Design, 12(1), 1–17. https://doi.org/10.4018/IJOPCD.293208.

Bashir, T.; Zhongfu, T.; Sadiq, B.; Niaz, U.; Anjum, F.; Mahmood, H. (2022). An assessment of influential factors developing the intention to use social media sites: A technology acceptance model based approach. Frontiers in Psychology, 13(October), 1–13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.983930.

Bervell, B.; Umar, I. N.; Masood, M.; Kumar, J. A.; Armah, J. K.; Somuah, B. A. (2022). Promoting Voluntary Use Behavior of Learning Management Systems Among Tutors for Blended Learning in Distance Higher Education. Contemporary Educational Technology, 14(4). https://doi.org/10.30935/cedtech/12193.

Chin-Lung, H.; Chuan-Chuan, L. (2008). Acceptance of blog usage: The roles of technology acceptance, social influence and knowledge sharing motivation. Information and Management, 45(1), 65–74. https://doi.org/10.1016/j.im.2007.11.001.

Choi, G.; Chung, H. (2013). Applying the Technology Acceptance Model to Social Networking Sites (SNS): Impact of Subjective Norm and Social Capital on the Acceptance of SNS. International Journal of Human-Computer Interaction, 29(10), 619–628. https://doi.org/10.1080/10447318.2012.756333.

Dash, G.; Paul, J. (2021). CB-SEM vs PLS-SEM methods for research in social sciences and technology forecasting. Technological Forecasting and Social Change, 173(June), 121092. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121092.

Davis, F. D.; Bagozzi, R. P.; Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. Management Science, 35(8), 982–1003. http://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/mnsc.35.8.982.

Dumpit, D. Z.; Fernandez, C. J. (2017). Analysis of the use of social media in Higher Education Institutions (HEIs) using the Technology Acceptance Model. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14(1). https://doi.org/10.1186/s41239-017-0045-2.

Esawe, A. T.; Esawe, K. T.; Esawe, N. T. (2023). Acceptance of the learning management system in the time of COVID-19 pandemic: An application and extension of the unified theory of acceptance and use of technology model. E-Learning and Digital Media, 20(2), 162–190. https://doi.org/10.1177/20427530221107788.

Findik-Coskuncay, D.; Alkiş, N.; Ozkan-Yildirim, S. (2018). A structural model for students' adoption of Learning Management Systems: An empirical investigation in the higher education context. Educational Technology and Society, 21(2), 13–27.

Fishbein, M.; Ajzen, I.; Belief, A. (1975). Intention and Behavior: An introduction to theory and research. Addison-Wesley, Reading, MA.

Ghazal, S.; Aldowah, H.; Umar, I. (2018). Critical factors to learning management system acceptance and satisfaction in a blended learning environment. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 5(April 2019), 688–698. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59427-9_71.

Ghazal, S.; Aldowah, H.; Umar, I.; Bervell, B. (2018). Acceptance and satisfaction of learning management system enabled blended learning based on a modified DeLone-McLean information system success model. International Journal of Information Technology Project Management, 9(3), 52–71. https://doi.org/10.4018/IJITPM.2018070104.

Hidalgo-Cajo, B. G.; Gisbert-Cervera, M. (2022). Factores determinantes que permiten establecer tipologías de profesorado en el contexto de la innovación tecnológica. RED Revista de Educación a Distancia, 22(69), 2–23. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/red.499171.

Hidalgo-Cajo, B.; Hidalgo-Cajo, I.; Mayacela-Alulema, A.; Hidalgo-Cajo, D.; Satán-Gunza, L. (2023). Análisis comparativo entre profesores y estudiantes frente al uso de MOODLE en la Educación Superior en tiempos de pandemia. Revista d'Innovació Docent Universitària, 15, 107–121. https://doi.org/https://doi.org/10.1344/RIDU2023.15.9.

Hidalgo, B. G.; Rivera, L. A.; Delgadillo, R. S. (2019). Integration of Learning Management System Technology and Social Networking Sites in the E-Learning Mode : A Review and Discussion. ASEE Computers in Education (COED)Journal, 10(2), 1–13. (http://asee-coed.org/index.php/coed/article/view/418).

Huang, C. H. (2021). Using pls-sem model to explore the influencing factors of learning satisfaction in blended learning. Education Sciences, 11(5). https://doi.org/10.3390/educsci11050249.

Ifinedo, P. (2018). Determinants of students' continuance intention to use blogs to learn: an empirical investigation. Behaviour and Information Technology, 37(4), 381–392. https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1436594.

Kehrwald, B. A.; Parker, B. (2019). Editorial: mplementing online learning: Stories from the field. Journal of University Teaching and Learning Practice, 16(1). https://doi.org/10.53761/1.16.1.1.

Kimmons, R.; Hunsaker, E.; Evan Jones, J.; Stauffer, M. (2019). The nationwide landscape of K-12 school websites in the United States: Systems, services, intended audiences, and adoption patterns. International Review of Research in Open and Distance Learning, 20(3), 180–201.

Kitchenham, B. A.; Budgen, D.; Pearl_Brereton, O. (2011). Using mapping studies as the basis for further research - A participant-observer case study. Information and Software Technology, 53(6), 638–651. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2010.12.011.

Kitchenham, B.; Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Technical Report, 2(3). (http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.117.471).

Koranteng, F. N.; Sarsah, F. K.; Kuada, E.; Gyamfi, S. A. (2020). An empirical investigation into the perceived effectiveness of collaborative software for students' projects. Education and Information Technologies, 25(2), 1085–1108. https://doi.org/10.1007/s10639-019-10011-7.

Lim, J. S.; Al-Aali, A.; Heinrichs, J. H.; Lim, K. S. (2013). Testing alternative models of individuals' social media involvement and satisfaction. Computers in Human Behavior, 29(6), 2816–2828. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.022.

Moghavvemi, S.; Sharabati, M.; Paramanathan, T.; Rahin, N. M. (2017). The impact of perceived enjoyment, perceived reciprocal benefits and knowledge power on students' knowledge sharing through Facebook. International Journal of Management Education, 15(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2016.11.002.

Pásztor, A.; Molnár, G.; Csapó, B. (2015). Technology-based assessment of creativity in educational context: The case of divergent thinking and its relation to mathematical achievement. Thinking Skills and Creativity, 18, 32–42. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.05.004.

Peng, M. H.; Hwang, H. G. (2021). An empirical study to explore the adoption of e-learning social media platform in taiwan: An integrated conceptual adoption framework based on technology acceptance model and technology threat avoidance theory. Sustainability (Switzerland), 13(17). https://doi.org/10.3390/su13179946.

Petticrew, M.; Roberts, H. (2008). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. John Wiley & Sons.

Phuthong, T. (2021). Antecedents Influencing the Adoption of Collaborative Learning Social-Media Platforms Among Thai University Students During the Covid-19 'New Normal' Era. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16(13), 108–127. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i13.18083.

Rahman, T.; Kim, Y. S.; Noh, M.; Lee, C. K. (2021). A study on the determinants of social media based learning in higher education.

Educational Technology Research and Development, 69(2), 1325–1351. https://doi.org/10.1007/s11423-021-09987-2.
Rethlefsen, M. L.; Kirtley, S.; Waffenschmidt, S.; Ayala, A. P.; Moher, D.; Page, M. J.; Koffel, J. B. (2021). PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. Systematic Reviews, 10(1), 39. https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z.
Rogers, E. M.; Singhal, A.; Quinlan, M. M. (1995). Diffusion of innovations. In An integrated approach to communication theory and research (pp. 432–448). Routledge.
Sabah, N. M. (2020). Motivation factors and barriers to the continuous use of blended learning approach using Moodle: students' perceptions and individual differences. Behaviour and Information Technology, 39(8), 875–898. https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1623323.
Sabah, N. M. (2023). The Impact of Social Media-Based Collaborative Learning Environments on Students' Use Outcomes in Higher Education. International Journal of Human–Computer Interaction, 39(3), 667–689. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2046921.
Samar, M.; Anissa, B. (2010). Investigating the factors influencing continuance usage intention of Learning management systems by university instructors The Blackboard system case. The Eletronic Library, 34(1), 1–5.
Schoonenboom, J. (2014). Using an adapted, task-level technology acceptance model to explain why instructors in higher education intend to use some learning management system tools more than others. Computers and Education, 71, 247–256. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.016.
Sulaiman, T. T.; Mahomed, A. S. B.; Rahman, A. A.; Hassan, M. (2023). Understanding Antecedents of Learning Management System Usage among University Lecturers Using an Integrated TAM-TOE Model. Sustainability (Switzerland), 15(3). https://doi.org/10.3390/su15031885.
Toring, H.; Legaspi, G.; Omolon, J.; Amadeo, R.; Amadeo, E.; Opolentisima, Q.; Barina, V.; Cacho, T.; Illustrimo, F.; Cortes, S. (2023). Evaluation of students' satisfaction toward an adopted learning management system at Indiana Aerospace University: A structural equation modelling approach. Asia Pacific Management Review, 28(3), 336–346. https://doi.org/10.1016/j.apmrv.2022.12.002.
Tornatzky, L. G.; Fleischer, M.; Chakrabarti, A. K. (1990). Processes of technological innovation. Lexington books.
Traxler, J. (2009). Learning in a Mobile Age. International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL), 1(1), 1–12. https://doi.org/10.4018/jmbl.2009010101.
Ustun, A. B.; Karaoglan Yilmaz, F. G.; Yilmaz, R. (2021). Investigating the role of accepting learning management system on students' engagement and sense of community in blended learning. Education and Information Technologies, 26(4), 4751–4769. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10500-8.
Venkatesh, V.; Morris, M.; Davis, G.; Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004.
Virani, S. R.; Saini, J. R.; Sharma, S. (2023). Adoption of massive open online courses (MOOCs) for blended learning: the Indian educators' perspective. Interactive Learning Environments, 31(2), 1060–1076. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1817760.
Yuen, A. H. K.; Cheng, M.; Chan, F. H. F. (2019). Student satisfaction with learning management systems: A growth model of belief and use. British Journal of Educational Technology, 50(5), 2520–2535. https://doi.org/10.1111/bjet.12830.

Recibido: 20-03-2024 / Revisado: 11-06-2024
Aceptado: 17-06-2024 / Publicado: 31-01-2025

Percepción de la utilidad sobre el uso de Moodle según los universitarios en España y Portugal

Perception of the usefulness of the use of Moodle according to university students in Spain and Portugal

José María Pérez-Conde[1], Rocío De-la-Fuente[1], Helena Isabel Barroso-Saraiva[2], Rafael Baena-González[1]

[1] Escuela Universitaria de Osuna (centro adscrito a la Universidad de Sevilla), España
[2] Instituto Politécnico de Guarda, Portugal

jmperez@euosuna.org , rociofm@euosuna.org , helenasaraiva@ipg.pt , rafaelbg@euosuna.org

RESUMEN. Debido a la gran relevancia adquirida por parte de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior actual y, más concretamente, de la más que extendida utilización de la plataforma Moodle en la gran mayoría de instituciones universitarias, el presente trabajo se ha centrado en medir la satisfacción y percepción de utilidad del alumnado universitario con dicha plataforma. La muestra estuvo compuesta por 123 estudiantes, 59 de la Escuela Universitaria de Osuna (España) y 64 del Instituto Politécnico de Guarda (Portugal), utilizándose un cuestionario validado previamente con respuestas tipo Likert, el cual estaba dividido en 5 bloques: contenidos, actividades, evaluación, interacción y aprendizaje. Los resultados mostraron una mayor valoración de los alumnos de la EUO con respecto a los del IPG, habiendo diferencias estadísticamente significativas en el bloque sobre la Evaluación (Bloque III). Este trabajo ha contribuido a la mejora de la digitalización de los servicios educativos en el proceso enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT. Due to the great relevance acquired by virtual learning environments in current higher education and more specifically, the more than widespread use of the Moodle platform in the vast majority of university institutions, this work has focused on measuring the satisfaction and perception of usefulness of university students with said platform. The sample consisted of 123 students, 59 from the Osuna University School (Spain) and 64 from the Guarda Polytechnic Institute (Portugal), using a previously validated questionnaire with Likert-type responses, which was divided into 5 blocks: content, activities, evaluation, interaction and learning. The results showed a higher assessment of the EUO students with respect to the IPG ones, with statistically significant differences in the evaluation block (block III). This work has contributed to the improvement of the digitization of educational services in the teaching-learning process.

PALABRAS CLAVE: Satisfacción, Percepción de utilidad, Estudiantes, Educación superior, Moodle.

KEYWORDS: Satisfaction, Perception of utility, Students, Higher education, Moodle.

Pérez-Conde, J. M.; De-la-Fuente, R.; Barroso-Saraiva, H. I.; Baena-González, R. (2025). Percepción de la utilidad sobre el uso de Moodle según los universitarios en España y Portugal. *Campus Virtuales,* 14(1), 203-213. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1562

1. Introducción

El proceso de digitalización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a todos los niveles, incluido el universitario, experimentó un punto de inflexión como consecuencia de la pandemia provocada por la Covid-19. Sin lugar a dudas, dicho hito provocó de forma abrupta la aceleración y la irreversibilidad de un proceso que ya venía atisbándose desde años anteriores con lentitud debido fundamentalmente a la falta de formación del profesorado, así como a la carencia de infraestructuras adecuadas en muchos casos (Ferdig et al., 2020; García-Peñalvo & Corell, 2020; García-Peñalvo et al., 2020; Huang et al., 2020; Jones & Sharma, 2020; León-Gómez et al., 2021; Llorens-Largo & Fernández, 2020).

A día de hoy, se puede apreciar como la enseñanza semipresencial o blended-learning (en adelante b-learning) es la modalidad de enseñanza usada de forma generalizada tanto a nivel universitario como no universitario en los países desarrollados. Si bien, el aprendizaje telemático se puede decir que apareció como posible herramienta educativa con la creación de Internet a finales de los años noventa (Jardines, 2009), su empleo con fines educativos de forma masiva a nivel mundial en su esfera desarrollada ha requerido de un hito a modo de detonante como ha sido la pandemia de la Covid-19.

Según Area-Moreira (2020), la b-learning se puede definir como "una modalidad educativa donde se entremezclan tiempos y acciones de docencia y aprendizaje desarrolladas tanto en espacios físicos –aulas, seminarios, laboratorios– como a través de entornos virtuales o en línea. Es decir, consiste en desarrollar procesos formativos donde se combinan actividades o tiempos académicos implementados en entornos presenciales con otros tiempos y tareas puestos en práctica a través de espacios digitales" (p. 262). Las principales ventajas e inconvenientes que presenta dicha modalidad educativa en el ámbito universitario, entorno en el cual se centra el presente estudio, también han sido analizadas de forma amplia por la literatura especializada, destacándose, entre otras, desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje y de forma recurrente, las siguientes características: potenciación de la autonomía del alumnado en su proceso de aprendizaje, flexibilización de los ritmos de aprendizaje y de los espacios, facilita el aprendizaje de los estudiantes al disponer de forma permanente de entornos y materiales de enseñanza telemáticos, puesta en práctica de un aprendizaje activo e interactivo, desarrollo del aprendizaje en un ambiente académico positivo, y mejora de la competencia digital (Baena-González et al., 2023; Bartolomé et al., 2018; Boelens et al., 2017; Bonk & Graham, 2005; Garrison & Vaughan, 2008; Picciano & Dziuban, 2007; Simon et al., 2018).

Por otro lado, y más allá de todas estas características, lo realmente interesante es que la percepción de aprendizaje del alumnado puede diferir puesto que tal y como afirman Huang et al. (2019), dicha vivencia puede verse influenciada por las sensaciones que experimenta al interactuar con un entorno de aprendizaje aula-telemático determinado.

Por todo ello, en el presente estudio se ha optado por intentar medir la percepción de satisfacción y utilidad del alumnado con un elemento clave en el proceso de digitalización de parte de su aprendizaje, la Moodle o plataforma educativa (Olmos-Migueláñez et al., 2014), centrándose dicho estudio en el análisis de los Grados Universitarios tanto de Relaciones Laborales y Recursos Humanos (en adelante, RRLL y RRHH) como de Finanzas y Contabilidad (en adelante, FYCO) así como del Doble Grado de FYCO y RRLL y RRHH, realizándose a su vez una comparación internacional de dicha percepción entre los estudiantes del Centro Universitario de Osuna (Sevilla, España) y los del Instituto Politécnico de Guarda (Portugal).

Respecto a la estructura del Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos del Centro Universitario de Osuna (en adelante, EUO), se puede destacar que está constituida por 240 créditos que son cursados durante cuatro años y que se agrupan en módulo básico, módulo obligatorio y módulo de optativas, además de 6 créditos de prácticas y otros 6 créditos correspondientes al Trabajo Fin de Grado (en adelante, TFM) (Tabla 1):

Pérez-Conde, J. M.; De-la-Fuente, R.; Barroso-Saraiva, H. I.; Baena-González, R. (2025). Percepción de la utilidad sobre el uso de Moodle según los universitarios en España y Portugal. *Campus Virtuales,* 14(1), 203-213. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1562

Formación Básica	60
Obligatorias	144
Optativas	24
Prácticas o Plan de Empresa o 12 opt.	6
Trabajo fin de grado	6
Total	240

Tabla 1. Estructura del Grado de RRLL y RRHH del Centro Universitario de Osuna. Fuente: Página web del Centro Universitario de Osuna.

Por otro lado, el Grado de Finanzas y Contabilidad se desarrolla también a lo largo de cuatro años, constando de 240 créditos. Dichos créditos están distribuidos entre materias y asignaturas de formación básica (60), obligatorias (132), optativas (30), prácticas externas (12) y TFM (6), tal y como recoge de forma sintética la siguiente tabla (Tabla 2):

Formación Básica	60
Obligatorias	132
Optativas	30
Prácticas o Plan de Empresa o 12 opt.	12
Trabajo fin de grado	6
Total	240

Tabla 2. Estructura del Grado de FYCO del Centro Universitario de Osuna. Fuente: Página web del Centro Universitario de Osuna.

En la muestra de Osuna, dada la afinidad académica, también se han tenido en cuenta el alumnado del doble Grado de FYCO y RRLL y RRHH, cuyo plan de estudios se configura en 366 créditos que se desarrollan en cinco años, pudiéndose resumir dicha estructura en la siguiente tabla (Tabla 3):

Formación Básica	90
Obligatorias	264
Optativas	-
Prácticas externas (Practicum obligatorio)	6
Trabajo fin de grado	6
Total	366

Tabla 3. Estructura del doble Grado de FYCO y RRLL y RRHH del Centro Universitario de Osuna. Fuente: Página web del Centro Universitario de Osuna.

En cuanto al Instituto Politécnico de Guarda (en adelante, IPG), cabe destacar que tanto la "Licenciatura em Contabilidade" como la "Licenciatura em Gestão dos Recursos Humanos" están estructuradas en 180 ECTS desarrollados en seis semestres académicos.

El denominador en común de ambas entidades universitarias es el uso de una plataforma Moodle en la articulación del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado de las titulaciones citadas. Tal y como se viene destacando en la literatura científica desde hace más de una década, la elección de esta herramienta de tipo "Learning Management Systems" (en adelante LMS) por parte de la mayor parte de centros universitarios se debe a que se trata del instrumento más apropiado y con más bondades que se puede implantar en cualquier Espacio de Educación Superior (Aydin & Tirkes, 2010; Saito & Ulbricht, 2012; Williams van Rooij, 2012). En esta misma línea, se puede decir que dicha afirmación queda constatada porque una plataforma Moodle permite facilitar contenidos y actividades online y evaluar de forma interactiva (Ross, 2008), así como mantener un feedback permanente entre profesorado y alumnado (Ellison et al., 2007). Todas estas ventajas que se derivan del uso de una Moodle, no cabe duda que refuerzan y favorecen un aprendizaje de mejor calidad (Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009; Núñez et al., 2011; Escobar-Rodríguez & Monge-Lozano, 2012).

Sin embargo, según Davis et al. (1989), la utilidad y satisfacción apreciada por parte del alumnado al usar una plataforma LMS en su proceso de enseñanza-aprendizaje determina, entre otros muchos condicionantes, el éxito de la misma. Por ello, en el presente estudio se ha optado por analizar la satisfacción del alumnado con el uso de la Moodle en el desarrollo de sus estudios universitarios, llevándose a cabo además una comparación internacional de dicha percepción. Este tipo de estudios son muy importantes de cara al planteamiento de posibles mejoras futuras en el diseño de cualquier Moodle.

2. Metodología

a. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 123 estudiantes del Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos y del Grado de Finanzas y Contabilidad (Tabla 4). En concreto, 64 alumnos (52%) del Instituto Politécnico de Guarda de Portugal (IGP) y 59 alumnos (48%) de la Escuela Universitaria de Osuna (Centro adscrito a la Universidad de Sevilla) mediante un procedimiento de muestreo no probabilístico por conveniencia.

Centro	Alumnos
IPG	64
EUO	59
Total	123

Tabla 4. Número de alumnos según el centro universitario. Fuente: Elaboración propia.

b. Instrumento

Se utilizó el cuestionario validado para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de una Moodle o plataforma educativa en los procesos de enseñanza universitaria (Olmos-Migueláñez et al., 2014) (Anexo I). El cuestionario está compuesto por 40 ítems con formato de respuesta tipo Likert y 4 opciones de respuesta (1=nada; 2=algo; 3=bastante; 4=mucho), clasificados en 5 dimensiones teóricas, donde cada bloque representa un indicador de satisfacción (Tabla 5).

Dimensiones	Número de ítems	Especificación
Contenidos	9	Grado de adecuación de la transferencia de los contenidos a una plataforma virtual
Actividades	11	Percepción de los estudiantes sobre la utilizada real de Moodle como entorno de trabajo
Evaluación	8	Estrategias evaluativas empleadas en la plataforma
Interacción	4	Grado de relación entre estudiantes y docentes en la plataforma
Aprendizaje	8	Valoración de los estudiantes del grado en el que la plataforma facilita los aprendizajes

Tabla 5. Especificación sobre los ítems del cuestionario. Fuente: Elaboración propia.

c. Procedimiento

La obtención de los datos se realizó en el segundo cuatrimestre del curso 2022/23 en ambos centros universitarios. El equipo investigador asesoró a los estudiantes en la cumplimentación del cuestionario de forma personal. Todos los participantes estaban informados sobre el objetivo del estudio, el anonimato y confidencialidad del cuestionario, participando de forma voluntaria mediante la cumplimentación de forma online del cuestionario.

d. Análisis de los datos

Se lleva a cabo el análisis sobre las respuestas de los alumnos de la EUO y del IPG, los datos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS versión 26 para Windows. Se realizó un análisis de medias, desviación típica, mínimos y máximos.

Igualmente, se utilizó la Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov a las 2 muestras independientes. Por último, para analizar las diferencias en cada uno de los 5 bloques según los centros universitarios, se aplicaron la Prueba de Levene y la Prueba T de Student para los Bloques I y III y la U de Mann Whitney para los Bloques II, IV y V.

3. Resultados

En la tabla 6 se muestran los resultados descriptivos de forma resumida y por bloques de las valoraciones otorgadas por los alumnos según el centro universitario al que pertenecen.

De forma general, los alumnos de la EUO han valorado todas las dimensiones del cuestionario de forma superior. El primer bloque "Contenidos", fue valorado por los alumnos de la EUO con un 3.32±.44 y por los estudiantes del IPG con un 3.22±.55, siendo para ambos centros el de mayor puntuación. Respecto al Bloque II "Actividades", la valoración otorgada en la EUO es de 3±.56 y en el IPG de 2.89±.86, es el segundo mejor valorado para la EUO y el tercero para el IPG. En el caso del Bloque III "Evaluación" los estudiantes del centro universitario de Osuna otorgaron un 2.93±.57 y los de Guarda un 2.55±.77, existiendo mayor diferencia numérica en este bloque con respecto a los otros cuatro. La dimensión "Interacción" (Bloque IV), es el peor valorado por ambos centros, en concreto con un 2.57±.87 por los estudiantes de la EUO y con un 2.51±.89 por los alumnos del IPG. Por último, el Bloque V "Aprendizaje" ha sido valorado por los alumnos de la EUO con un 3.11±.61 y con un 2.87±.68 por los del IPG, el cual es el segundo y tercer mejor valorado, respectivamente (Tabla 6).

Centro	Muestra	Dimensiones	Mínimo	Máximo	Media	D.T
EUO	59	Bloque 1	2.11	4.00	3.31	.44
		Bloque 2	1.36	4.00	3.00	.56
		Bloque 3	1.75	4.00	2.93	.57
		Bloque 4	1.00	4.00	2.57	.87
		Bloque 5	1.25	4.00	3.11	.61
IPG	64	Bloque 1	1.11	4.00	3.22	.55
		Bloque 2	1.00	4.00	2.89	.60
		Bloque 3	1.13	4.00	2.55	.77
		Bloque 4	1.00	4.00	2.51	.89
		Bloque 5	1.13	4.00	2.87	.68

Tabla 6. Descriptivos sobre la valoración de los bloques según el centro universitario. Fuente: Elaboración propia.

Para comprobar si los datos se comportan de forma normal y teniendo en cuenta que la muestra es superior a 50 en ambos centros, se realizó la Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 7). En la cual, se observó que la significación en la mayoría de los bloques es superior a .05 ($p>\alpha$), por lo que existe distribución normal en los mismos. En 3 casos, la significación es inferior a .05 ($p<\alpha$), en concreto en los bloques 2 y 5 de la EUO y el bloque 4 del IPG. Por tanto, para analizar las posibles diferencias en los bloques 1 y 3 se utilizarán test paramétricos y en los bloques 2, 4 y 5 test no paramétricos.

Centros	Dimensiones	Estadístico	gl	Sig
EUO	Bloque 1	,105	59	.100
	Bloque 2	,127	59	**.018**
	Bloque 3	,102	59	.200
	Bloque 4	,112	59	.062
	Bloque 5	,124	59	**.025**
IPG	Bloque 1	,126	64	.13
	Bloque 2	,091	64	.200
	Bloque 3	,099	64	.195
	Bloque 4	,127	64	**.012**
	Bloque 5	,101	64	.169

Tabla 7. Prueba de Kolmogorov-Smirnov. Fuente: Elaboración propia.

a. Bloque I: Contenidos

Como se puede observar en la tabla 8, la significación en la Prueba de Levene es .252, es decir, superior a .05 ($p>\alpha$) por lo que se asume que las varianzas son iguales. La prueba T de Student indica un valor de .329 que es superior a .05 ($p>\alpha$) y, por tanto, no existen diferencias significativas en las respuestas de los alumnos según el centro universitario para el Bloque I.

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig.	Dif. de medias	Dif. de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Bl. I	Se asumen varianzas iguales	1.323	**.252**	.980	121	**.329**	.08939	.09117	.09110	.26988
	No se asumen varianzas iguales			.989	119	.325	0.8939	.09040	-.08961	.26839

Tabla 8. Pruebas de Levene y T de Student Bloque I. Fuente: Elaboración propia.

b. Bloque II: Actividades

Para la comprobación de la existencia de diferencias significativas en las respuestas de los alumnos según el centro universitario sobre el Bloque II, se utilizó la Prueba U de Mann Whitney ya que los datos no se comportan de forma normal y, por tanto, se debe utilizar un test no paramétrico. Los valores del rango promedio y de suma de rangos muestran diferencias numéricas, pero la significación bilateral es de .171, por tanto, superior a .05 ($p>\alpha$), por lo que no existen diferencias significativas en las respuestas del bloque Actividades (Tabla 9).

	Centros	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
Bl. II	EUO	59	66.57	3927.5			
	IPG	64	57.79	3698.5	1618.5	-1.367	**.171**
	Total	123					

Tabla 9. Prueba U de Mann Whitney Bloque II. Fuente: Elaboración propia.

c. Bloque III: Evaluación

A continuación, se muestra la tabla 10 en la cual se observa el valor de la Prueba de Levene y Prueba T de Student para el Bloque III. En este caso, el valor de Levene es de .007, es decir, inferior a .05 ($p<\alpha$), por lo que las varianzas no son iguales. Por su parte, la prueba T de Student indica un valor de .002 que es igualmente inferior a .05 ($p<\alpha$) y, por tanto, existen diferencias significativas en las respuestas de los alumnos de la EUO y del IPG.

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig.	Dif. de medias	Dif. de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Bl. III	Se asumen varianzas iguales	7.606	**.007**	3.09	121	.002	.38176	.12346	.13733	.62618
	No se asumen varianzas iguales			3.12	116	**.002**	.38176	.12203	-.14006	.62345

Tabla 10. Pruebas de Levene y T de Student Bloque III. Fuente: Elaboración propia.

d. Bloque IV: Interacción

En el caso del grado de relación entre estudiantes y docentes (Bloque IV), se aplicó la Prueba U de Mann Whitney (Tabla 11), de tal forma, que el nivel de significación es de .739, es decir, mayor a .05 ($p>\alpha$), y, por tanto, no existen diferencias significativas entre las respuestas de los estudiantes.

	Centros	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
Bl. IV	EUO	59	63.11	3723.5			
	IPG	64	60.98	3902.5	1822.5	-.333	**.739**
	Total	123					

Tabla 11. Prueba U de Mann Whitney Bloque IV. Fuente: Elaboración propia.

e. Bloque V: Aprendizaje

En el caso de la opinión de los estudiantes sobre el grado de aprendizaje que facilitan las plataformas (Bloque V), se observa unas mayores diferencias numéricas en el rango promedio y suma de rangos, por consiguiente, una p-valor (significación asintótica) muy cercana a .05, en concreto con un valor de .055, aunque, en cualquier caso, no inferior. Por ello, indicar que no existen diferencias significativas entre las respuestas de los alumnos de la EUO y del IGP en dicho bloque (Tabla 12).

	Centros	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
Bl. V	EUO	59	68.42	4036.5			
	IPG	64	56.09	3589.5	1509.5	-1.923	**.055**
	Total	123					

Tabla 12. PPrueba U de Mann Whitney Bloque V. Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

En la actualidad, las plataformas LMS, y fundamentalmente las Moodle, se han erigido en pilares tecnológicos claves sobre los cuales se articula cualquier enseñanza de educación superior. De tal modo, que, hoy día, es imposible concebir cualquier curso universitario, con independencia de si se desarrolla bajo la modalidad presencial, B-learning o a distancia, sin el uso de la citada herramienta. Por ello, es imprescindible la ejecución de estudios de investigación que permitan poner en marcha procesos de mejora e innovación constantes para la consecución de los objetivos y competencias del alumnado universitario.

Todo esto adquiere especial relevancia en un entorno dónde la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado viene definida mediante la percepción del servicio educativo por parte de dicho alumnado, fundamentalmente cuando el curso posibilita el envío e intercambio de datos y la edificación del conocimiento (Correa, 2004; González, 2006). En un contexto de aprendizaje online, la transferencia e interacción de información y relaciones se lleva a cabo mediante una infraestructura tecnológica que posibilite un proceso suficiente tanto en calidad como en cantidad (Ortiz & Moreno, 2014).

Según Del Carpio Ramos et al. (2021), se puede decir que la calidad de los estudios virtuales:

> Representa lo que la universidad es capaz de ofrecer, en términos de infraestructura virtual y TIC, protocolos de participación y evaluación, y orientaciones a docentes y estudiantes que les aseguren competencias de acceso y uso de la tecnología virtual. Este aspecto, en diferentes formas y grados es percibido por el estudiante, situación que obliga a medir la categoría Calidad del aprendizaje virtual, para la toma oportuna de decisiones (p. 117).

En cuanto a la valoración de las diferentes dimensiones concedida por parte del alumnado, se puede destacar que el bloque de "Contenidos" fue valorado por los estudiantes de la EUO con un 3.32±.44 y por los estudiantes del IPG con un 3.22±.55, ambos superiores al estudio anterior de Llopis-Amorós (2019), el cual fue de 2.39±.53 y expuso la opinión tanto de los estudiantes como de los docentes en el campus de Valencia de ESIC Business & Marketing School.

Respecto a la dimensión "Actividades", la valoración otorgada en la EUO es de 3±.56 y en el IPG de 2.89±.86, siendo la segundo mejor valorada para la EUO y la tercera para el IPG, pudiéndose resaltar que ambas valoraciones se encuentran por encima del 1.77±.671 obtenido en el trabajo de Llopis y Amorós (2019).

En relación al Bloque III "Evaluación", los estudiantes del Centro Universitario de Osuna otorgaron un 2.93±.57 y los de Guarda un 2.55±.77, existiendo mayor diferencia numérica en este bloque con respecto a los otros cuatro, y situándose también dichos valores por encima del 1.94±.671 de la investigación llevada a

cabo por Llopis y Amorós (2019).

Por otro lado, la dimensión "Interacción" es la peor valorada por ambos centros, en concreto 2.57±.87 por los estudiantes de la EUO y 2.51±.89 por los del IPG, aunque dichos valores siguen superando el 1.33±.782 del citado análisis seleccionado para la comparación.

Por último, el Bloque V "Aprendizaje" ha sido valorado por los alumnos de la EUO con un 3.11±.61, y con 2.87±.68 por los estudiantes del IPG, destacando que es el segundo y tercer mejor valorado, respectivamente. Por su parte, en Llopis y Amorós (2019), dicha dimensión arroja un valor inferior al de ambas instituciones, situándose concretamente en 1.77±.728.

Dentro de las LMS, Moodle es una de las plataformas con más bondades y beneficios desde el punto de vista de su utilización en cualquier espacio de enseñanza universitaria (Aydin & Tirkes, 2010; Saito & Ulbricht, 2012; Williams van Rooij, 2012). La constatación de dicha cuestión se apoya en que Moodle aporta mejoras fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado universitario: el envío de contenidos y actividades de forma telemática, lo cuales se pueden visualizar de forma repetida, además de permitir el llevar a cabo una evaluación interactiva (Ross, 2008), y asimismo permite un feedback fluido entre los actores principales de dicho proceso, docentes y discentes (Ellison et al., 2007), todo lo cual redunda en la consecución de mejores resultados de aprendizaje (Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009; Núñez et al., 2011; Escobar-Rodríguez & Monge-Lozano, 2012). Todas estas ventajas proporcionadas por la implementación de una plataforma Moodle han quedado confrontadas mediante los resultados reseñados anteriormente.

Ante este contexto, la recopilación o captación periódica de la percepción positiva o negativa del alumnado sobre su proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de los centros de estudios universitarios se ha convertido a su vez en una cuestión de interés recurrente en busca de la mejora continua del servicio prestado a los estudiantes en lo que se refiere a la integración de los LMS y, en concreto, de la Moodle en los procesos formativos en Educación Superior (Baena-González et al., 2023; Salinas & Cotillas, 2007) puesto que se concibe que cuanto mayor sea la calidad del servicio prestado, esto redundará en una mejor imagen del centro universitario y, por ende, en una mayor complacencia del alumnado (Sanz et al., 2009).

Según Del Carpio Ramos et al. (2021), lo que el alumnado "percibe de la calidad, características y ventajas del aprendizaje virtual, determinará, de alguna forma, la satisfacción de dicho aprendizaje" (p. 119).

Como consecuencia, llevar a cabo estudios periódicos sobre la percepción del alumnado en cuanto a la utilidad y, por ende, de la calidad de una herramienta tan extendida, hoy día, como es la Moodle se considera imprescindible en cualquier centro universitario, con la finalidad de implementar un proceso de mejora continua en una realidad tan cambiante como la tecnológica. En este sentido, existe ya literatura científica que trata de analizar la satisfacción del cliente final de cualquier universidad, el estudiante, con el uso de la Moodle en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Águila et al., 2010; Bedregal-Alpaca et al., 2019; Fuentes-Peñaranda et al., 2021; Llopis-Amorós et al., 2019; Roig-Vila et al., 2022; Sánchez et al., 2012), pero quizás, y dada la importancia actual del citado aspecto, se considera que un mayor número de investigaciones deberían incidir en el mismo con el objetivo de proporcionar herramientas analíticas y perspectivas diferentes y variadas.

Sin embargo, en esta investigación se ha considerado que también podría ser interesante realizar una comparación internacional puesto que del intercambio recíproco de información entre centros se podría conseguir una mejora de la digitalización del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la Moodle para ambas instituciones.

5. Conclusiones

El presente estudio muestra la satisfacción con el uso de la Moodle en su proceso de enseñanza-

aprendizaje de los estudiantes universitarios matriculados en los Grados de FYCO, RRLL y RRHH y el Doble Grado de la EUO, así como de la "Licenciatura em Contabilidade" y de la "Licenciatura em Gestão dos Recursos Humanos" del IPG.

Las cinco dimensiones que conforman el cuestionario han sido valoradas de forma superior por los alumnos de la EUO. La satisfacción general media fue de 2.98 en la EUO y de 2.8 en el IPG, ambas valoradas sobre 4.

El bloque sobre "Contenidos" fue el mejor valorado por ambos centros universitarios con un 3.32 en la EUO y un 3.22 en el IPG, no habiendo diferencias significativas encontradas entre ambos.

La "Interacción" (Bloque IV) ha sido el peor valorado por los dos centros, en concreto, un 2.57±.87 en la EUO y un 2.51±.89 en el IPG, no encontrándose diferencias significativas entre la puntuación otorgada por los estudiantes.

Las mayores desigualdades detectadas entre los centros se localizan en el Bloque III "Evaluación", donde los alumnos de Osuna valoraron esta dimensión con un 2.93±.57 y los de Guarda con un 2.55±.77, siendo el único bloque en el que existen diferencias significativas en las valoraciones.

Por último, destacar que esta investigación ha sido relevante para el análisis de la plataforma Moodle y para la mejora en la digitalización del proceso enseñanza-aprendizaje en ambas instituciones.

Anexo I

Enunciado de los ítems del cuestionario de satisfacción y percepción sobre la utilidad de Moodle del estudiante universitario

Contenidos_01	Existe una organización lógica de los temas.
Contenidos_02	Los contenidos son adecuados al temario.
Contenidos_03	Los contenidos están actualizados.
Contenidos_04	Los recursos que el profesor/a sube a la plataforma son interesantes.
Contenidos_05	*Educa* es una herramienta eficaz para obtener información relevante relacionada con la asignatura.
Contenidos_06	Me gusta que el profesor/a facilite las presentaciones de clase.
Contenidos_07	Los enlaces a sitios web seleccionados por el docente permiten ampliar el tema de estudio y así comprenderlo mejor.
Contenidos_08	Los vídeos o imágenes seleccionados permiten aprender de una forma más intuitiva y dinámica.
Contenidos_09	Me interesa revisar todos los recursos que aparecen en Educa.
Actividades_01	Promueven el pensamiento crítico.
Actividades_02	Se elaboran síntesis personales y creativas.
Actividades_03	Se aplican los conocimientos a situaciones reales para alcanzar un aprendizaje significativo.
Actividades_04	Se fomenta la resolución de problemas.
Actividades_05	Facilitan la comprensión de los conceptos e ideas básicas de la disciplina.
Actividades_06	Favorecen tanto el análisis como la reflexión sobre los contenidos estudiados.
Actividades_07	Facilitan la memorización y reproducción de contenidos.
Actividades_08	Permiten tanto la valoración como la emisión de juicios de valor personales sobre los temas tratados.
Actividades_09	Posibilitan la investigación y/o consulta de otras fuentes y materiales (actividades de ampliación de conocimientos).
Actividades_10	Fomentan trabajo colaborativo de los alumn@s
Actividades_11	Facilitan la organización del estudio y la entrega de trabajos a tiempo.
Evaluación _01	El profesor/a propone actividades de autoevaluación desde la plataforma.
Evaluación _02	El profesor/a plantea los exámenes desde la plataforma.
Evaluación _03	Existe una clara definición de los criterios para evaluar las actividades propuestas por el profesor/a.
Evaluación _04	El profesor/a evalúa los trabajos desde la plataforma.
Evaluación _05	El profesor/a ofrece un feedback continuo a los estudiantes desde la plataforma.
Evaluación _06	El profesor/a evalúa la participación en la plataforma.

Evaluación _07	Todas las actividades planteadas en la plataforma influyen en la nota final de la asignatura.
Evaluación _08	Tenemos acceso a las notas desde la plataforma.
Interacción _01	Educa permite una comunicación más fluida con el profesor/a.
Interacción _02	Fomenta que la tutoría con el profesor/a sea más continua y prolongada.
Interacción _03	Incrementa la comunicación entre estudiantes con el consiguiente enriquecimiento mutuo.
Interacción _04	Es la herramienta que utilizo con más frecuencia para comunicarme y trabajar con otros compañer@s de clase.
Aprendizaje_01	Complementa la docencia presencial.
Aprendizaje_02	Incrementa mi implicación hacia el aprendizaje de los contenidos.
Aprendizaje_03	Constituye un entorno que favorece el proceso de construcción del conocimiento.
Aprendizaje_04	Facilita el aprendizaje.
Aprendizaje_05	Es importante para mi práctica profesional futura ya que me permite un aprendizaje continuo.
Aprendizaje_06	Facilita que los alumn@s realicen un aprendizaje colaborativo compartiendo información y opiniones con los compañer@s.
Aprendizaje_07	Permite atender diferentes intereses de los alumn@s.
Aprendizaje_08	Es motivador recibir feedback del docente sobre el proceso de aprendizaje (a través de la corrección de tareas y ejercicios, interacción en foros…).

Fuente: Adaptación de Olmos-Migueláñez et al. (2014).

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Pérez-Conde, J. M.; De-la-Fuente, R.; Barroso-Saraiva, H. I.; Baena-González, R. (2025). Percepción de la utilidad sobre el uso de Moodle según los universitarios en España y Portugal. *Campus Virtuales,* 14(1), 203-213. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1562

Referencias

Águila A. R.; Garrido A.; Padilla, A. (2010). Entorno virtual de enseñanza/aprendizaje en organización de empresas basado en Moodle. La satisfacción percibida del estudiante. In IV Jornadas de innovación educativa y enseñanza virtual. España: Universidad de Málaga. (https://www.uma.es/ieducat/new_ieducat/IV_Jornadas_Comunicaciones/2_04.pdf).

Area-Moreira, M. (2018). De la enseñanza presencial a la docencia digital. Autobiografía de una historia de vida docente. RED (Revista de Educación a distancia), XVI(56).

Aydin, C.; Tirkes, G. (2010). Open Source Learning Management Systems in Distance Learning. Turkish Online Journal of Educational Technology, 9(2), 175-184.

Baena-González, R.; García-Parejo, A.; De-la-Fuente, R.; Fonseca, T.; Heredia-Carroza, J.; Chavarría-Ortiz, C. (2023). Internacionalización de la educación superior. Satisfacción de los universitarios en España y Portugal. Campus Virtuales, 12(1), 193-208.

Bartolomé, A. R.; García, R.; Aguaded, J. I. (2018). Blended learning: panorama y perspectivas. RIEd: Revista Iberoamericana de Educación a distancia, 21(1), 33-56.

Bedregal-Alpaca, N.; Cornejo-Aparicio, V.; Tupacyupanqui-Jaén, D.; Flores-Silva, S. (2019). Evaluación de la percepción estudiantil en relación al uso de la plataforma Moodle desde la perspectiva del TAM. Revista Chilena de Ingeniería, 27(4), 707-718.

Boelens, R.; De Wever, B.; Voet, M. (2017). Four key challenges to the design of blended learning: A systematic literature review. Educational Research Review, 22, 1-18. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.06.001.

Bonk, C.; Graham, C. (2005). Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. Pfeiffer Publishing.

Correa, J. (2004). ¿Calidad educativa on-line?: Análisis de la calidad de la educación universitaria basada en internet. Pixel-bit. Revista de Medios y Educación, (24), 11-42.

Davis, F.; Bagozzi, R.; Warshaw, P. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. Management Science, 35(8), 982-1003.

Del Carpio Ramos, H. A.; Del Carpio Ramos, P. A.; García-Peñalvo, F. J.; Del Carpio Hernández, S. R. B. (2021). Validez de instrumento: percepción del aprendizaje virtual durante la COVID-19. Campus Virtuales, 10(2), 111-125.

Ellison, N.; Steinfield, C.; Lampe, C. (2007). The benefits of facebook "friends": Social capital and college students' use of online social network sites. Journal of Computer-Mediated Communication, 12(4), 1143-1168.

Escobar-Rodríguez, T.; Monge-Lozano, P. (2012). The acceptance of Moodle technology by business administration students. Computers & Education, 58 (4), 1085-1093.
Ferdig, R. E.; Baumgartner, E.; Hartshorne, R.; Kaplan-Rakowski, R.; Mouza, C. (Eds.). (2020). Teaching, Technology, and Teacher Education during the Covid-19 Pandemic: Stories from the field. AACE-Association for the Advancement of Computing in Education. (https://www.learntechlib.org/p/216903/).
Fuentes-Peñaranda, Y.; Álvarez-Méndez, A. M.; Angulo-Carrere, M. T.; Álvarez-Vázquez, M. P. (2021). Percepción de utilidad de las herramientas de Moodle y uso del campus virtual por estudiantes del Grado en Podología. Revista d'innovació docent universitària (RIDU), (13), 28-40. http://dx.doi.org/10.1344/RIDU2021.13.4.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A. (2020). La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?. Campus Virtuales, 9(2), 83-98.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Abella-García, V.; Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la Covid-19. Education in the Knowledge Society (EKS), 21, 26. https://doi.org/10.14201/eks.23086.
Garrison, D. R.; Vaughan, N. D. (2008). Blended Learning in Higher Education. Framework, Principles, and Guidelines. Jossey-bass, AWiley Imprint.
González, I. (2006). Dimensiones de la evaluación de la calidad universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa, 4(10), 445-468. https://doi.org/10.25115/ejrep.v4i10.1212.
Huang, R.; Spector, J. M.; Yang, J. (2019). Educational Technology: A Primer for the 21st Century. Lecture notes in Educational Technology. Springer.
Huang, R. H.; Liu, D. J.; Tlili, A.; Yang, J. F.; Wang, H. H. (2020). Handbook on facilitating flexible Learning during Educational disruption: The Chinese Experience in Maintaining Undisrupted Learning in CoVId-19 Outbreak. Smart Learning Institute of Beijing Normal University; UNESCO International Research and Training Centre for Rural Education. (http://www.alecso.org/nsite/images/pdf/1-4-2.pdf).
Jardines, F. (2009). Desarrollo histórico de la educación a distancia. Innovaciones de negocios, 6(2), 225-236.
Jones, K.; Sharma, R. S. (2020). Reimagining A Future For Online Learning In The Post-Covid Era. First posted on medium.com. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3578310.
León-Gómez, A.; Gil-Fernández, R.; Calderón-Garrido, D. (2021). Influence of COVID on the educational use of Social Media by students of Teaching degrees. Education in the Knowledge Society (EKS), 22, e23623. https://doi.org/10.14201/eks.23623.
Llopis-Amorós, M. P.; Roger-Monzó, V.; Castelló-Sirvent, F. (2019). Analysis of the perception of usefulness in students and teachers about the use of Moodle in the EHEA. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 17(1), 139-152. https://doi.org/10.4995/redu.2019.8911.
Llorens-Largo, F.; Fernández, A. (2020). Coronavirus, la prueba del algodón de la universidad digital. (https://bit.ly/2Rm917X).
Martín-Blas, T.; Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. Computers & Education, 52, 35-44.
Núñez, J.; Cerezo, R.; Bernardo, A.; Rosário, P.; Valle, A.; Fernández, E.; Suárez, N. (2011). Implementation of training programs in self-regulated learning strategies in Moodle format: Results of an experience in higher education. Psicothema, 23(2), 274-281.
Olmos-Migueláñez, S.; Martínez-Abad, F.; Torrecilla-Sánchez, E. M.; Mena-Marcos, J. (2014). Análisis psicométrico de una escala de percepción sobre la utilidad de Moodle en la universidad. RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa, 20(2). https://doi.org/10.7203/relieve.20.2.4221.
Ortiz, E.; Moreno, P. (2014). Hacia una metodología activa e integradora en el sistema semipresencial de enseñanza: Diseñando una metodología activa en el aula virtual Moodle. TEXTOS. Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad, 18(2), 39-54.
Picciano, A.; Dziuban, Ch. D. (2007). Blended Learning. Research Perspectives. Sloan Center for OnLine Education.
Roig-Vila, R.; Rojas-Viteri, J.; Lascano-Herrera, N. A. (2022). Análisis del uso de Moodle desde la perspectiva del modelo TAM en tiempos de pandemia. RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 12, 95-112. https://doi.org/10.6018/riite.519341.
Ross, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Ikastorratza, e-Revista de Didáctica 2. (http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf).
Saito, D.; Ulbricht, V. (2012). Learning Managent Systems and Face-to- Face Teaching in Bilingual Modality (Libras/Portuguese). IEEE Latin America Transactions, 10(5), 2168-2174.
Salinas, B.; Cotillas, C. (2007). La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. Servei de Formació Permanent. Universitat de València. (https://n9.cl/5oael).
Sánchez, J.; Sánchez, P.; Ramos, F. J. (2012). Usos pedagógicos de Moodle en la docencia universitaria desde la perspectiva de los estudiantes. Revista Iberoamericana de Educación, (60), 15-38.
Sanz, S.; Ruiz, C.; Pérez, I. (2009). Concepto, dimensiones y antecedentes de la confianza en los entornos virtuales. Teoría y Praxis, (6), 31-56.
Simon K. S.; Cheung, S. K.; Kwok, L.; Kubota, K.; Lee, L.; Tokito, J. (Eds.) (2018). Blended Learning. Enhancing Learning Success. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94505-7.
Williams van Rooij, S. (2012). Open-source learning management systems: a predictive model for higher education. Journal of Computer Assisted Learning, 28(2), 114-125.

CC BY NC

© ISSN: 2255-1514

CAMPUS VIRTUALES

Recibido: 01-07-2024 / Revisado: 21-09-2024
Aceptado: 25-09-2024 / Publicado: 31-01-2025

Campus Virtuales, 14(1), 2025

Ambientes coeducativos STEM que combinan Robótica Educativa y Pensamiento Computacional

STEM co-educational environments combining Educational Robotics and Computational Thinking

Brenda Karollyn Cruz Rincón[1,2], Alicia García-Holgado[1], Francisco José García-Peñalvo[1]

[1] Universidad de Salamanca, España
[2] Institución Educativa Ciudad Verde, Colombia

bcruz@ieciudadverde.edu.co , aliciagh@usal.es , fgarcia@usal.es

RESUMEN. El presente artículo de investigación se enfoca en abordar las desigualdades de género en el ámbito educativo, especialmente en las disciplinas STEM, mediante el uso de la robótica educativa y el pensamiento computacional. Para ello se realiza una revisión sistemática de literatura, con el objetivo de analizar tendencias, desafíos y oportunidades en la implementación de estas estrategias en Colombia y su impacto en el cierre de brechas de género. Aunque no se encontró una revisión que sintetice la evidencia de estos temas de manera conjunta, el estudio actual busca llenar ese vacío y contribuir a intervenciones educativas futuras más equitativas.

ABSTRACT. This research article focuses on addressing gender inequalities in education, especially in STEM disciplines, through the use of educational robotics and computational thinking. To this end, a systematic literature review analyzes trends, challenges, and opportunities in implementing these strategies in Colombia and their impact on closing gender gaps. Although no review was found that synthesizes the evidence on these topics together, the current study seeks to fill this gap and contribute to more equitable future educational interventions.

PALABRAS CLAVE: Educación STEM, Robótica educativa, Pensamiento computacional, Brechas de género, Vocaciones científicas.

KEYWORDS: STEM education, Educational robotics, Computational thinking, Gender gaps, Scientific vocations.

Cruz Rincón, B. K.; García-Holgado, A.; García-Peñalvo, F. J. (2025). Ambientes coeducativos STEM que combinan Robótica Educativa y Pensamiento Computacional. *Campus Virtuales,* 14(1), 215-241. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1599

1. Introducción

En la actualidad, la equidad de género en el ámbito educativo se posiciona entre los principales objetivos de instituciones y gobiernos en gran parte del mundo. La disparidad persistente entre hombres y mujeres, especialmente en disciplinas relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM, en inglés STEM por Science, Technology, Engineering and Mathematics), ha motivado la búsqueda de estrategias innovadoras para cerrar estas brechas.

Actualmente, se identifica una imperante necesidad de profesionales cualificados en disciplinas STEM debido a los cambios en las dinámicas sociales que obedecen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 5 (Gómez Gil, 2017), pero también se reconoce una profunda brecha de género subyacente en estas disciplinas en todas las regiones del mundo, incluida Latinoamérica (Arredondo Trapero et al., 2019; García-Peñalvo et al., 2023) y en donde algunas investigaciones como la de Marchionni et al. (2019), posicionan esta situación en la esfera laboral, educativa y familiar (Díaz Martínez, & Simó-Noguera, 2016) al considerar que las creencias culturales existentes en las regiones, los sesgos o prejuicios sociales pueden influenciar las decisiones educativas de las jóvenes (Verdugo-Castro et al., 2023).

Ahora bien, aunque se han hecho grandes esfuerzos por motivar a las jóvenes en el estudio de las disciplinas STEM por medio de la implementación de proyectos como SAGA (acrónimo en inglés de STEM and Gender Advancement) por parte de la UNESCO (UNESCO, 2016) desde el año 2015 al 2018 o el proyecto europeo W-STEM (García-Holgado et al., 2019), entre otros, es imperante aunar esfuerzos desde todos los niveles educativos con el fin de que las vocaciones científicas se empiecen a formar antes de que los estudiantes lleguen a los programas de media vocacional.

El presente artículo se sumerge en la exploración de soluciones efectivas y accesibles mediante cuatro preguntas de investigación para abordar estas desigualdades, centrándose en dos herramientas principalmente como son la robótica educativa y el pensamiento computacional. A partir de la revisión sistemática de literatura planteada en este trabajo, se busca reconocer qué propuestas en el ámbito educativo se están desarrollando en la actualidad para la enseñanza de las disciplinas STEM mediante el uso de estas herramientas en la educación básica secundaria, desde un enfoque coeducativo, para identificar qué prácticas proporcionan los resultados más significativos, en términos de equidad de género, experiencia y accesibilidad en los entornos educativos y así contribuir al diseño de intervenciones más efectivas y equitativas, que beneficie a los estudiantes, estas disciplinas y las vocaciones STEM.

En una búsqueda preliminar no se encontró ninguna revisión sistemática de literatura que reuniera y sintetizara evidencia disponible sobre la robótica educativa y el pensamiento computacional al mismo tiempo, con el fin de proporcionar una visión general y estructurada de la información existente, que analizara y comparara la eficacia de estas dos herramientas en la reducción de las brechas de género en el contexto educativo, que es el objetivo del presente artículo. Además, esta revisión busca evaluar la accesibilidad de cada enfoque para los docentes y estudiantes, reconociendo la importancia de no solo cerrar la brecha de género, sino también de hacerlo de forma inclusiva para todos los actores inmersos en el proceso educativo.

Inicialmente, se trató de identificar revisiones sistemáticas similares en Scopus y en Web of Science (WoS) con el fin de determinar la necesidad de llevar a cabo el presente estudio. De allí se obtuvo como resultado siete investigaciones en la base de datos Scopus, en donde se descartaron cinco de estas debido a que tres corresponden a actas de simposios y las otras dos publicaciones emplean la programación, el pensamiento computacional y/o la robótica, en contextos de alfabetización informática o ciencias de la computación. Respecto a WoS, se identificaron cuatro investigaciones, dos de las cuales se eliminaron por encontrarse duplicadas en la primera base de datos, quedando solo dos trabajos.

De los anteriores trabajos, se desataca en cuanto a género el de Happe et al. (2021) que aborda el bajo interés de las jóvenes en la informática, lo que se suma a la creciente escasez de profesionales en esta área.

CC BY NC

En su contenido proporciona a los educadores un mapa comprensivo de veintidós intervenciones específicas, derivadas de once revisiones bibliográficas, para atraer y retener a las mujeres en la enseñanza de esta disciplina, organizadas en seis grupos según su fase y finalidad.

2. Revisión de la literatura

Para llevar a cabo esta revisión sistemática de literatura (SLR, por sus siglas en inglés, Systematic Literature Review), se han seguido los principios y directrices propuestos por Kitchenham et al. (2009) y García-Peñalvo (2022). Este protocolo garantiza la transparencia, reproducibilidad y rigor metodológico en el proceso de revisión sistemática de literatura.

2.1. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que se responden en la presente revisión sistemática de literatura a partir del análisis de los trabajos seleccionados son:

1. ¿Qué propuestas se han realizado para trabajar la igualdad y/o inclusión a través del pensamiento computacional y la robótica educativa?
2. ¿Qué proyectos o propuestas metodológicas se están impulsando para que el alumnado aprenda robótica y/o pensamiento computacional en básica secundaria? ¿Se han integrado estás propuestas con la metodología STEM?
3. ¿Cómo se ha evaluado el impacto de las propuestas educativas en robótica y desarrollo del pensamiento computacional en la educación secundaria?

Asimismo, para complementar las preguntas de investigación, se realiza un mapeo sistemático mediante un conjunto de preguntas para tener una visión global de los trabajos seleccionados:

- MQ1. ¿Qué tipo de publicaciones son las más habituales en relación con la robótica educativa y el desarrollo del pensamiento computacional en secundaria?
- MQ2. ¿Quiénes son los autores más activos en estos temas?
- MQ3. ¿Qué tipo de propuestas se han utilizado para la generación de ambientes coeducativos de aprendizaje STEM, mediante el uso de la robótica educativa y el desarrollo del pensamiento computacional?
- MQ4. ¿En qué países se han publicado las investigaciones? ¿Qué tipo de publicaciones son las más habituales?
- MQ5. ¿Qué tipo de enfoque siguen para trabajar la igualdad y la inclusión

2.2. Contexto de la revisión

Con el fin de determinar el contexto de la revisión y poder definir criterios, términos de búsqueda y la cadena de búsqueda, se plantea el uso del método PICOC (Petticrew & Roberts, 2005):

- Population (P): pensamiento computacional y robótica educativa en secundaria.
- Intervention (I): propuestas para trabajar la coeducación mediante la implementación del pensamiento computacional y la robótica educativa.
- Comparison (C): sin comparación.
- Outputs (O): estudios, acciones, proyectos de innovación educativa, revisiones de literatura.
- Context (C): educación STEM, brechas de género, vocaciones científicas.

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para seleccionar adecuadamente los trabajos que responden a las preguntas de investigación, se establecen los siguientes criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1). Los artículos finalmente seleccionados cumplen con todos los criterios de inclusión.

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
IC1: Publicaciones realizadas desde el año 2012 hasta el año **2024** AND	**EC1:** Publicaciones realizadas antes del año 2012 o después del año **2024** OR
IC2: Publicaciones que plantean acciones específicas (metodologías, cursos, etc.) para incorporar la robótica educativa, el pensamiento computacional y/o la programación en contextos educativos AND	**EC2:** Publicaciones que **no** plantean acciones específicas (metodologías, cursos, etc.) para incorporar la robótica educativa, el pensamiento computacional y/o la programación en contextos educativos, o solo se ciñen a la alfabetización informática e ingeniería OR
IC3: Publicaciones que aborden la igualdad e inclusión en contextos educativos en las disciplinas STEM AND	**EC3:** Publicaciones que **no** aborden la igualdad e inclusión en contextos educativos en las disciplinas STEM OR
IC4: Publicaciones que estén escritas en inglés o español AND	**EC4:** Publicaciones que **no** estén escritas en inglés o español OR
IC5: Publicaciones que sean artículos de revistas, conferencias, libros y capítulos de libros que hayan pasado por un proceso de revisión por pares AND	**EC5:** Publicaciones que **no** sean artículos de revistas, conferencias, libros y capítulos de libros o que **no** hayan pasado por un proceso de revisión por pares o sea el resumen de las actas de un congreso OR
IC6: El trabajo está disponible para su consulta a texto completo	**EC6:** El trabajo **no** está disponible para su consulta en texto completo

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión. Fuente: Elaboración propia.

2.4. Criterios de calidad

Con el objetivo de evaluar la fiabilidad y relevancia de los estudios incluidos en la SLR, se emplean los siguientes criterios de calidad (Tabla 2) para garantizar que los estudios incluidos en esta revisión sean rigurosos, estén bien diseñados y proporcionen evidencia sólida que pueda respaldar las conclusiones de esta.

Criterios de Calidad
1. ¿Los objetivos de la investigación abordan cuestiones relacionadas con la igualdad y la inclusión en la educación básica secundaria?
2. ¿El estudio está diseñado para alcanzar dichos objetivos?
3. ¿La propuesta se ha implementado en un contexto real?
4. ¿El documento aporta conclusiones basadas en datos teóricos y/o empíricos, dejando de lado la subjetividad?
5. ¿Se describe algún problema asociado a la investigación realizada?
6. ¿Responde todas las preguntas de investigación de la revisión sistemática adecuadamente?

Tabla 2. Criterios de calidad. Fuente: Elaboración propia.

2.5. Fuentes de búsqueda

Se seleccionaron las bases de datos Scopus y WoS (Tabla 3) debido a que poseen funcionalidad de búsqueda avanzada que permite refinar las investigaciones hechas, permitiendo utilizar la misma cadena de investigación en ambas bases de datos (Codina, 2005; Delgado-López-Cózar & Repiso-Caballero, 2013). Por otro lado, debido al interés en el contexto latinoamericano dentro WoS se va a incluir Scielo y no solo la Core Collection de WoS.

Característica	Scopus	Web of Science
Tipo de base de datos	Base de datos de resúmenes y citas	Base de datos de resúmenes y citas
Cobertura	Amplia, con información actualizada continuamente	Amplia, con información actualizada continuamente
Tipo de contenido	Artículos de revistas, conferencias, patentes, resúmenes de libros	Artículos de revistas, conferencias, libros, patentes, entre otros
Cobertura geográfica	Internacional	Internacional
Indexación	Automática y manual	Manual

Característica	Scopus	Web of Science
Acceso a texto complete	Variable, algunos artículos pueden requerir suscripción o pago	Variable, algunos artículos pueden requerir suscripción o pago
Métricas de citación	Amplias, incluye citas desde diversas fuentes	Amplias, incluye citas desde diversas fuentes
Interfaz de usuario	Intuitiva, con herramientas avanzadas de análisis	Completa, con herramientas avanzadas de análisis
Colaboración y perfiles de autor	Amplias funciones para perfiles de autor, afiliaciones, colaboraciones	Amplias funciones para perfiles de autor, afiliaciones, colaboraciones
Actualización de información	Continua y automática	Continua y automática

Tabla 3. Características de las bases de datos seleccionadas. Fuente: Elaboración propia.

3. Metodología

A partir del PICOC, se elabora la cadena de búsqueda propia de esta investigación teniendo en cuenta la definición del tema (pensamiento computacional, robótica educativa en secundaria, coeducación), los conceptos claves (educación STEM, robótica educativa, pensamiento computacional, brechas de género, vocaciones científicas) y los términos relacionados con cada uno de ellos, el uso de operadores booleanos (AND, OR, NOT) con el fin de combinar o excluir términos, al igual que el uso de comillas en aras de que sea efectiva en los motores de indagación. Se hicieron algunas modificaciones empleando comodines o paréntesis para agrupar y buscar variantes de una palabra, limitadores y filtros disponibles en la plataforma tales como fechas, tipo de documento e idiomas, para refinar los resultados, obteniendo como cadena canónica:

((“educational robotics” OR "robotics" OR "robots" OR "computational thinking" OR "programming" OR "computation" OR "computing") AND (“secondary education” OR “high school" OR “higher school” OR “high schools”) AND ("gender gap" OR "gender perspective" OR "gender mainstreaming" OR “girls” OR “diversity” OR “inclusion” OR "inclusive education" OR "universal education" OR "education for all” OR “coeducation”))

Al implementar la cadena de búsqueda en Scopus y WoS, se encontraron 698 artículos que fueron descargados en Excel, al detectar los títulos duplicados se eliminaron 174 documentos, quedando 524 artículos. A cada uno se le especificó el nombre, el autor o autores, año de publicación, recurso o nombre de la publicación, tipo de publicación, en qué buscador se localizó y el identificador único y permanente Digital Object Identifier (DOI).

Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión a cada uno de los 524 artículos, para decidir qué estudios serán considerados, evitando así posibles sesgos derivados de la falta de delimitación o de características específicas que deben cumplir los mismos. La información resultante se organizó en una segunda hoja Excel, marcando “YES” al cumplir con todos los criterios de inclusión o “NO” al satisfacer algún criterio de exclusión. De los 524 artículos, se seleccionaron 83 que se sistematizaron en una tercera hoja de Excel, para determinar su adecuación a los criterios de calidad de la investigación.

Cada artículo se calificó con 1 si contesta la pregunta, 0 si no la responde y 0,5 si la responde parcialmente, se seleccionaron documentos con calificación entre 5 a 7 puntos quedando para la fase de filtrado de calidad 59 documentos, para contestar las preguntas de investigación y del mapeo. Con lo anterior, se asegura la coherencia y calidad de la investigación, debido a que se centra en lo más relevante evitando la inclusión de datos que podrían introducir sesgos o limitaciones innecesarias en los resultados, que se presentan en el diagrama PRISMA (Figura 1). En (Cruz Rincón et al., 2024) se detallan los 59 documentos seleccionados para abordar las preguntas del mapeo sistemático y de la investigación en cuestión.

Dentro del marco de esta investigación se han implementado controles metodológicos con el objetivo de

mitigar sesgos desde el diseño del estudio, hasta la recopilación y análisis de los datos aplicando criterios estrictos para asegurar la validez interna y externa de los resultados, garantizando la integridad y fiabilidad de los hallazgos, fortaleciendo así la solidez y credibilidad de estos, aun así debido a que se excluyeron estudios que no sean publicados en inglés y español, existe un sesgo geográfico que debe tenerse en cuenta.

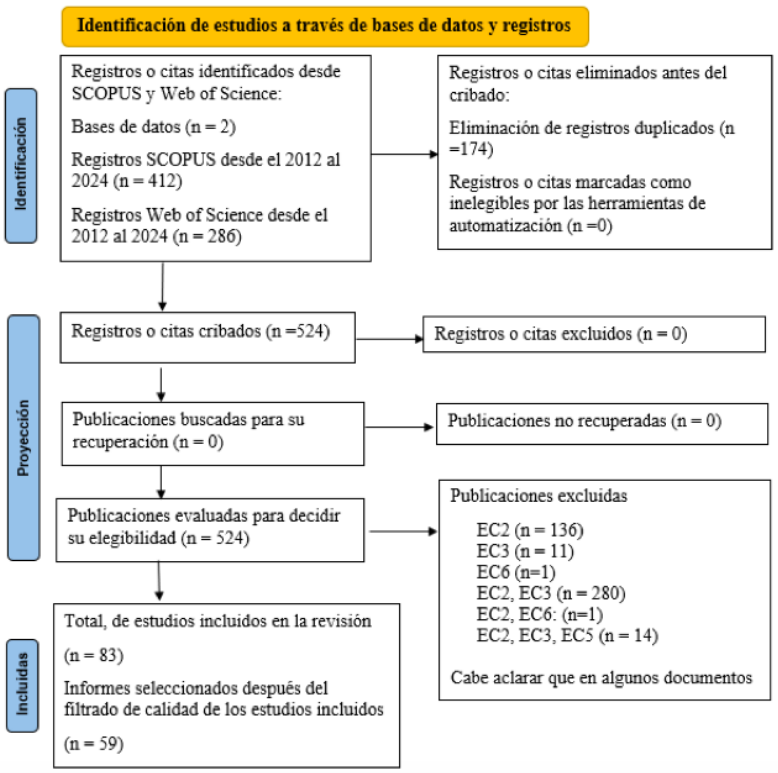


Figura 1. Identificación de estudios a través de bases de datos y registros (https://d66z.short.gy/FbkFv2). Fuente: Elaboración propia basada en (Page et al., 2021).

A continuación, se responderán las preguntas del mapeo sistemático, a partir de los 59 artículos seleccionados.

3.1. MQ1. ¿Qué tipo de publicaciones son las más habituales en relación con la robótica educativa y el desarrollo del pensamiento computacional en secundaria?

En cuanto al tipo de publicación, el 50,84% son artículos de revistas (article), el 32,2% corresponden a actas de congresos (proceedings paper) y el 16,94% son documentos de conferencia (conference paper) (Tabla 4).

Tipo de publicación	Cantidad
Artículos	30
Actas de congresos	19
Documentos de Conferencia	10
Total	59

Tabla 4. Tipo de publicación. Fuente: Elaboración propia.

En relación con la cantidad de artículos publicados por año respecto a los 59 documentos seleccionados (Tabla 5), se puede concluir que hubo un aumento en la publicación frente al tema de investigación a partir del año 2016.

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cantidad	3	1	2	1	6	6	4
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Cantidad	10	7	11	4	2	2	

Tabla 5. Cantidad de artículos publicados por año. Fuente: Elaboración propia.

En relación con las bases de datos en las que se han publicado estos artículos, cabe destacar que la mayoría de ellos están disponibles tanto en WoS, cómo en Scopus; sin embargo, es importante señalar que ocho de estos artículos se encuentran exclusivamente en WoS, mientras que 16 de ellos solo están disponibles en Scopus (Tabla 6).

Documentos presentes en WoS y Scopus	
WoS y Scopus	35
WoS	8
Scopus	16
Total	59

Tabla 6. Cantidad de artículos publicados en las bases de datos WoS y Scopus. Fuente: Elaboración propia.

3.2. MQ2. ¿Quiénes son los autores más activos en estos temas?

En cuanto a los autores más activos en el tema, la mayoría proceden de Estados Unidos, con algunos de ellos destacando por la publicación de varios artículos relacionados con el tema de investigación en cuestión. La Tabla 7 presenta la relación entre los autores y las producciones intelectuales que han contribuido al presente artículo.

Autor	**Perfil**	**País de publicación**	**Cantidad de Artículos**
Gloria Ma	Profesora del Departamento de Ingeniería Mecánica y Tecnología del Instituto Tecnológico Wentworth, Boston, MA	Estados Unidos	4
Jennifer Jenson	Profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Tecnología del Instituto Tecnológico Wentworth, Boston, MA	Estados Unidos	3
Lili Ma	Profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Tecnología del Instituto Tecnológico de Wentworth, Boston, MA	Estados Unidos	3
Suzanne de Castell	Profesor Emérito, Facultad de Educación, Instituto de Tecnología de la Universidad de Ontario y Universidad Simon Fraser	Canadá	2
Lisa Keller	Investigadora de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Würzburg-Schweinfurt, Würzburg, Alemania	Alemania	2
Isabel John	Investigadora de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Würzburg-Schweinfurt, Würzburg, Alemania	Alemania	2
Karen Black	Investigadora de la Universidad de York	Estados Unidos	2
Jiahui Song	Profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Tecnología del Instituto Tecnológico Wentworth, Boston, MA	Estados Unidos	2
Lihui Sun	Facultad de Educación, Universidad Minzu de China, Pekín, China	China	2

Autor	Perfil	País de publicación	Cantidad de Artículos
Linlin Hu	Facultad de Educación, Universidad de Tianjin, Tianjin, China	China	2
Danhua Zhou	Departamento de Educación, Universidad Normal de Pekín, Pekín, China	China	2
Douglas Eric Dow	Profesor del Instituto Tecnológico Wentworth en el Departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática, Boston, MA	Estados Unidos	2
Michael Frye	Profesor Asociado de Ingeniería en el Departamento de Ingeniería de la Universidad del Verbo Encarnado, en San Antonio	Estados Unidos	2
Chaoyi Wang	Estudiante internacional de doctorado en la Universidad Incarnate Word	Estados Unidos	2

Tabla 7. Relación de autores y cantidad de artículos publicados por país que hacen parte de esta investigación. Fuente: Elaboración propia.

3.3. MQ3. ¿Qué tipo de propuestas se han utilizado para la generación de ambientes coeducativos de aprendizaje STEM, mediante el uso de la robótica educativa y el desarrollo del pensamiento computacional?

En relación con las estrategias empleadas para establecer entornos educativos coeducativos en el ámbito STEM, se observan diversas iniciativas implementadas tanto dentro como fuera de las aulas (Tabla 8). Algunas de estas iniciativas incorporan la robótica educativa y/o el pensamiento computacional mediante la creación de juegos, aplicaciones o propuestas orientadas a la programación. Por otro lado, otras estrategias consisten en la organización de campamentos y campeonatos donde los estudiantes participan en el diseño de prototipos. En este contexto, la mayoría de estas iniciativas buscan configurar un ambiente de aprendizaje que fomente la participación equitativa de estudiantes de ambos géneros, teniendo en cuenta aspectos sociales y culturales, con el objetivo de promover la igualdad de oportunidades y la inclusión de la mujer en el campo STEM.

Estrategias empleadas por los artículos	Artículos	Cantidad de artículos
Propuestas de aula	(Liebenberg et al., 2012; Rodríguez, 2013; Espino Espino & González González, 2015; Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Borges Santos et al., 2016; Konak, 2016; Ma & Ma, 2016; Hutchins et al., 2017; Ma & Ma, 2017; Richard & Giri, 2017; Jagiela et al., 2018; Jenson et al., 2018; Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019; Falco & Summers, 2019; Jacobs & Tomasello, 2019; Keller & John, 2019; López Belmonte et al., 2019; Weintrop et al., 2019; Keller & John, 2020; Lee, 2020; Nanavati et al., 2020; Pinkard et al., 2020; Seralidou & Douligeris, 2020; Sousa et al., 2020; Wang et al., 2020; Guggemos, 2021; Jackson et al., 2021; Polat et al., 2021; Song et al., 2021; Sun et al., 2021; Thurner & Sickendiek, 2021; Tsai et al., 2021; Vidal et al., 2021; Sun et al., 2022; van Wassenaer et al., 2023; Herrero-Álvarez et al., 2024)	36
Propuestas de aula que incluyen robótica	(Rodríguez, 2013; Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Borges Santos et al., 2016; Ma & Ma, 2016; Ma & Ma, 2017; Jenson et al., 2018; Jacobs & Tomasello, 2019; Keller & John, 2019; Keller & John, 2020; Sousa et al., 2020; Jackson et al., 2021; Sisman et al., 2021; van Wassenaer et al., 2023)	13
Propuestas de aula que incluyen pensamiento computacional	(Liebenberg et al., 2012; Espino Espino & González González, 2015; Konak, 2016; Weintrop et al., 2019; Seralidou & Douligeris, 2020; Wang et al., 2020; Guggemos, 2021; Sun et al., 2021; Tsai et al., 2021; Sun et al., 2022; Herrero-Álvarez et al., 2024)	11
Campamentos y competiciones	(Al-Humoud et al., 2014; Modekurty et al., 2014; Witherspoon et al., 2016; Frye et al., 2018; Jacobs & Tomasello, 2019; Glaroudis et al., 2019; Chiang et al., 2024).	7
Propuestas que incluyen aspectos sociales y culturales	(Hong et al. 2012; Williams et al., 2017; He et al., 2019; Moreira et al. 2019; Pinkard et al., 2020)	5
Uso de juegos y aplicaciones	(Denner et al., 2012; Jenson & Droumeva, 2016; Jenson et al., 2017; MacDowell et al., 2017; Jawad et al., 2018; Steinmaurer et al., 2019; Tuparova et al., 2020; Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021; Montes et al., 2021; Torres-Torres et al., 2022; Grizioti & Kynigos, 2024)	11

Nota. Algunos de los artículos que hacen parte de esta investigación abordan varias estrategias de forma conjunta.

Tabla 8. Relación de artículos y estrategias empleadas por cada uno. Fuente: Elaboración propia.

CC BY NC

3.4. MQ4. ¿En qué países se han publicado las investigaciones? ¿Qué tipo de publicaciones son las más habituales?

En lo que respecta a las publicaciones, Estados Unidos lidera en investigaciones relacionadas con las disciplinas STEM, la robótica educativa y el pensamiento computacional, con un 35,59% del total. Le sigue España con un 10,16%, Grecia con un 6,7%, mientras que Austria, Brasil, China y Alemania ocupan la cuarta posición con un 5,08% cada uno. La Tabla 9 presenta la relación entre los países de las publicaciones y la cantidad de artículos publicados.

País	Cantidad de artículos
Estados Unidos	21
España	6
Grecia	4
Austria, Brasil, China y Alemania	3
Canadá	2
Arabia Saudita, Chile, Bulgaria, Croacia, Costa Rica, Suiza, Turquía, Sudáfrica, Reino Unido, Taiwán, Australia, Indonesia, Países Bajos y Hong Kong	1

Tabla 9. Relación de artículos publicados por país. Fuente: Elaboración propia.

3.5. MQ5. ¿Qué tipo de enfoque siguen para trabajar la igualdad y la inclusión

En cuanto al enfoque utilizado para abordar la igualdad y la inclusión, se observa que algunas investigaciones optan por un enfoque cualitativo en un 49,09%, mientras que otros prefieren un enfoque cuantitativo mixto en un 40%. Además, un 10,09% de los documentos no especifican el enfoque utilizado (Tabla 10).

Enfoque de Investigación	Cantidad de artículos
Cualitativa	27
Cuantitativa Mixta	26
No esta especificado	6
Total	59

Tabla 10. Enfoque de investigación de los artículos. Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

El pensamiento computacional y la robótica educativa son dos habilidades que se consideran importantes para desarrollar en los educandos, debido a los aportes cognitivos que puede generar y los desarrollos tecnológicos que se consiguen potenciar desde allí. Abordar las diferencias de género existentes desde algunas estrategias educativas que buscan el desarrollo de estas habilidades es fundamental, para comprender las disparidades que se presentan. A continuación, se exponen cuatro preguntas de investigación, con sus respectivas respuestas, dadas a partir del análisis de los artículos seleccionados.

4.1. ¿Qué propuestas se han realizado para trabajar la igualdad y/o inclusión a través del pensamiento computacional y la robótica educativa?

En los documentos analizados se aborda la igualdad y/o inclusión a través del desarrollo del pensamiento computacional (Torres-Torres et al., 2022) y/o la robótica educativa (López Belmonte et al., 2019). Sin embargo, las estrategias para avanzar en estos aspectos varían según el entorno de implementación. Aunque

todos coinciden en la subrepresentación de la mujer en campos STEM (Marchionni et al., 2019) y el interés por mejorar su inclusión, es crucial crear espacios educativos innovadores y accesibles para todos los estudiantes, sin importar sus características o género.

En este apartado se analizan las propuestas de aula, incluyendo aquellas que emplean la robótica educativa y el pensamiento computacional. Además, se mencionan aquellas que tienen en cuenta aspectos sociales y culturales, campamentos y campeonatos. Finalmente, se aborda el uso de juegos y aplicaciones digitales como herramientas, que hacen el aprendizaje más interactivo y atractivo.

4.1.1. Propuestas de aula

Autores como Hutchins et al. (2017) se preocupan por evaluar la confianza en lo que a pensamiento computacional respecta, debido a que es un indicador de la comprensión del contenido aplicado a la resolución de problemas, que puede ser complementado por una metodología de participación activa, trabajo colaborativo y habilidades sociales entre estudiantes (López Belmonte et al., 2019), lo que tiene un impacto positivo en la igualdad, la inclusión, la participación y éxito de las mujeres en carreras STEM. Sin embargo, falta más investigación relacionada con esta evaluación y las opciones de carrera que escogen las estudiantes, después de su implementación.

Asimismo, la autoeficacia también puede incidir en las decisiones de carrera de las adolescentes, debido a que los estudiantes actuarán en función de un interés profesional solo en la medida en que crean que pueden realizar las tareas requeridas en una ocupación determinada y no perciban ningún obstáculo social, educativo o familiar abrumador para su éxito (Falco & Summers, 2019) que afecte la motivación hacia las disciplinas STEM (Polat et al., 2021; Lee, 2020).

Existen propuestas que se interesan en la construcción de un plan de estudios que combine el trabajo aplicado en el aula con la instrucción de seguimiento directo o mentoría, para brindar oportunidades de aprendizaje y empoderamiento a grupos subrepresentados, incluidas las niñas (Nanavati et al., 2020). Como resultado, los programas STEM diseñados para estudiantes femeninas de secundaria deben abordar las barreras culturales, la diversidad étnica, socioeconómica y de género, mediante un análisis de la confianza en estas disciplinas y los intereses vocacionales mediante charlas, proyectos prácticos, visitas a empresas, entre otros que las conecte con situaciones reales (Song et al., 2021).

El uso de plataformas escolares (Pinkard et al., 2020) también puede fortalecer la participación de las niñas en prácticas de desarrollo del pensamiento computacional a través de comunidades de aprendizaje. El diseño de interfaces múltiples también apunta a estos aspectos (Richard et al., 2017), al considerar las necesidades de los educandos en la planificación de las actividades, a través de maker-spaces que con sus herramientas revigorizan el interés en STEM, al hacer frente a las inequidades, explorando diseños curriculares que fomenten la creatividad, alienten la cooperación y el interés en los educandos, inspirándolas a considerar carreras científicas y tecnológicas (Vidal et al., 2021).

Por otra parte combinar el arte y la ingeniería para aumentar los niveles de interés, autoconfianza y de pensamiento crítico de las jóvenes en un tema en el que experimenten diariamente como es la música. Mediante la programación (Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019; Jagiela et al., 2018) se las puede alentar también a fomentar el interés en la tecnología que se encuentra presente en una gran variedad de campos y carreras profesionales, permitiendo al profesorado prepararse para afrontar los retos que se presentaran en el mercado laboral, las relaciones sociales y por supuesto la sostenibilidad.

Para finalizar, propuestas asociadas a talleres de moda y compras (Thurner & Sickendiek, 2021) se encuentran más enfocadas a reforzar roles y estereotipos de género en las niñas, por considerarse un tema de interés favorito en esta población cuestión que acrecenta la percepción tradicional de las actividades y preferencias "apropiadas" para niñas. Sin embargo, es importante reflexionar sobre cómo estas iniciativas

pueden contribuir a la reproducción de normas de género restrictivas, limitar las opciones y aspiraciones de las jóvenes, perpetuando así desigualdades de género. Es esencial cuestionar y buscar enfoques más inclusivos que fomenten la diversidad de intereses y empoderen a las niñas a explorar una amplia gama de actividades sin una restricción predefinida.

4.1.1.1. Propuestas de aula que incluyen robótica educativa

Existen propuestas que articulan actividades que incrementan el interés de los educandos por la investigación científica y tecnológica, atendiendo a la deserción, inclusión y equidad de género (Borges Santos et al., 2016). Otras en el K-12 (Keller & John, 2019) plantean el uso de robots que necesariamente no sean humanoides o animales, sino exoesqueletos o aquellos que prestan servicios y operan al cuidado de la salud, la interacción social, el entretenimiento, la investigación y la educación (Keller & John, 2020). Asimismo, iniciativas que hacen uso de la robótica en toda la secundaria a través de la programación y el diseño de robots que expresen emociones y personalidades (Ma & Ma, 2016).

Lo importante en estos hallazgos, es que la robótica educativa tiene una amplia aplicación y puede llevar conocimiento a comunidades recónditas (Sousa et al., 2020) o zonas rurales (Rodríguez, 2013) facilitando el acceso para combatir los estereotipos de género, fomentar la inclusión de la mujer en la educación tecnológica y mejorar su participación en las disciplinas STEM, mostrando diferentes formas de utilizar está área para mejorar la calidad de vida y aumentar el interés por las ciencias exactas.

Ahora bien, los robots blandos son una opción que promueve la inclusión de estudiantes de diferentes géneros en campos de la ingeniería, debido a que las experiencias con estos es comparable a la de la robótica rígida, con la diferencia de que los materiales que usa no son estereotipados por el estudiantado (Jackson et al., 2021), lo que favorece una participación equitativa permitiendo abordar cuestiones relacionadas con la igualdad y la inclusión en la básica secundaria, a partir de la edad y el género, así como su influencia en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional (Jacobs & Tomasello, 2019).

Por lo anterior, reconocer las barreras y desafíos que enfrentan las estudiantes femeninas permite proponer estrategias (Atmatzidou & Demetriadis, 2016) como la creación de ambientes acogedores, la inclusión de modelos, el desarrollo de planes de estudio que buscan mejorar la actitud de las niñas hacia las disciplinas STEM (van Wassenaer et al., 2023) entre otras que les permitan aplicar este conocimiento en proyectos relevantes y significativos que pueden ser implementados en cualquier contexto (Ma & Ma, 2017; Jacobs & Tomasello, 2019), analizando la formación de grupos separados por género van Wassenaer et al., 2023) y como esto puede afectar el desempeño y la percepción de las estudiantes en comparación con los grupos mixtos (Jenson et al., 2018) para identificar estrategias que fomenten la igualdad en actividades tecnológicas y mejorar las expectativas de carrera en STEM de los estudiantes participantes.

4.1.1.2. Propuestas de aula que incluyen el pensamiento computacional

El empleo del pensamiento computacional debe ser más equitativo e inclusivo según Espino Espino y González González (2015) debe incorporar ejemplos femeninos relevantes que motive, atraiga y sirva de incentivo a las jóvenes a la hora de cursar y profundizar en estas actividades.

En cuanto a los lenguajes de programación que se pueden emplear durante la implementación del pensamiento computacional en el aula, los basados en bloques pueden ser más relevantes en la promoción de la equidad en la educación STEM (Weintrop et al., 2019) debido a que son más amigables y no se centran tanto en las características del idioma en sí o la experiencia previa del estudiante, sino en como lo percibe y se relaciona con él, a diferencia de los lenguajes serios que las puede hacer sentir incómodas (Konak, 2016) siendo aconsejable abordarle desde ópticas más divertidas e interactivas (Wang et al., 2020) para que no pierdan el entusiasmo por aprender.

Por ende, es importante medir el desarrollo del pensamiento computacional en la educación (Tsai et al.,

2021) a través de las percepciones, interacciones y autoeficacia de los estudiantes con la actividad, atendiendo al género y los diferentes enfoques que se pueden implementar en el aula: conectado, desconectado y la combinación entre estos, dado que se ha demostrado que los estudiantes pueden desarrollar habilidades iguales bajo la guía de métodos de enseñanza apropiados (Sun et al., 2021), a diferencia del impacto que puede generar la modalidad presencial comparada con la modalidad en línea (Herrero-Álvarez et al., 2024), en donde la primera es mejor para formar y retener al estudiantado durante las lecciones, al mantener el interés de los mismos mediante las interacciones humanas que se dan en el aula.

Aspectos como los anteriores influyen en el desarrollo de estas habilidades en conjunto con las dinámicas del hogar, el autoconcepto y el razonamiento de los educandos (Guggemos, 2021). Los hallazgos sugieren que tanto el entorno familiar como el género están fuertemente asociados con estas habilidades, al igual que la cantidad de tiempo dedicado al uso de la computadora y las oportunidades de aprendizaje formales.

La motivación también desempeña un papel crucial, debido a que los estudiantes tienden a pasar más tiempo frente a la computadora intentando resolver problemas cuando están altamente motivados. En cuanto a las actitudes, estas pueden predecir la capacidad del pensamiento computacional y difieren del género o la experiencia de programación, depende de los estudiantes, siendo cruciales para determinar el rendimiento académico, debido a que una actitud positiva estimula el interés que favorece a su vez, la adquisición de conocimientos y habilidades de programación (Sun et al., 2022).

En conclusión, el uso de actividades estructuradas indican que el género de los estudiantes no marca una diferencia en torno a sus conocimientos, habilidades y actitudes hacia el pensamiento computacional (Seralidou & Douligeris, 2020). Además, el trabajo por parejas puede mejorar el disfrute y la motivación, debido al impacto positivo que tiene para ambos géneros, pero especialmente para las estudiantes femeninas, abordando así la brecha de género en las disciplinas STEM al aumentar el interés (Liebenberg et al., 2012).

4.1.2. Campamentos y campeonatos

Los campamentos tienen un fuerte atractivo para las mujeres y desde allí se pueden abordar cuestiones relacionadas con la igualdad y la inclusión en la educación, mediante el pensamiento computacional y la robótica educativa (Al-Humoud et al., 2014; Modekurty et al., 2014) al utilizar la motivación de las niñas para aprender conceptos STEM. Aquí se incluye el trabajo en equipo, la seguridad en sí mismas y el quebranto de los estereotipos de género (Chiang et al., 2024), mediante charlas y proyectos desarrollados por ellas. La evaluación de estos espacios permiten medir el impacto e interés en continuar carreras con enfoque STEM por parte de las niñas (Frye et al., 2018), siendo importante que ellas puedan aprender y experimentar en diferentes contextos.

Este puente entre las niñas y las disciplinas STEM (Witherspoon et al., 2016; Jacobs & Tomasello, 2019) muestra una asociación positiva entre la participación en programación y la motivación para aprender más de esta. Desafortunadamente, en competencias más avanzadas, las niñas se encuentran menos involucradas, incluso después de controlar la experiencia previa en programación.

Estos efectos de género explican la importancia de abordar los desequilibrios desde lo curricular y pedagógico, sugiriendo que las diferencias de género en el rendimiento y las actitudes hacia las disciplinas STEM no son innatas, sino que se desarrollan con el tiempo (Chiang et al., 2024); considerar las características pedagógicas y socioculturales de estos contextos de aprendizaje asociados con el interés, pueden ser predictores confiables de la participación continua de las niñas en estos campos, por lo tanto; identificar como ellas enfrentan las dificultades durante las competencias, la confianza que tienen en sí mismas, como manejan la presión entre equipos, la comunicación asertiva entre los miembros del grupo, el apoyo de los entrenadores y padres de familia, tiene un impacto positivo en la continuidad de las jóvenes y estimula el interés de estudiar alguna disciplina STEM en el futuro.

Los hackáthones también alientan a las adolescentes a seguir carreras STEM, facilitando la familiarización de ellas con estas tecnologías mediante enfoques interdisciplinarios de aprendizaje basado en problemas (Glaroudis et al., 2019), además la enseñanza de la robótica en campamentos o competencias, la hace más accesible y equitativa para todos los estudiantes independientemente de sus habilidades o discapacidades.

4.1.3. Propuestas que incluyen aspectos sociales y culturales

Las interacciones humano-robot, la creación de materiales educativos relevantes, así como la evaluación de los programas para medir el impacto en las estudiantes (Williams et al., 2017) se sitúan en este apartado, debido a que examinan la presencia de las niñas en las disciplinas STEM y su relación con la construcción social (Moreira et al., 2019; He et al., 2019), fomentando que ambos sexos puedan interactuar en igualdad de condiciones en un entorno controlado y neutral, debido a que la timidez al parecer es un índice más crítico, superando incluso al del género dentro de la participación femenina.

El aprendizaje social de las niñas en cursos de tecnología (Hong et al., 2012) identificó que las percepciones y los estereotipos pueden afectar el desempeño de ellas en los procesos cognitivos. Los hallazgos indican que el comportamiento de ellas es más planificado que el de los niños, también que se desempeñan mejor en el diseño de la apariencia de los productos y la gestión de los recursos, dejando entrever que un enfoque de aprendizaje cognitivo social puede promover los intereses de las niñas y mejorar las diferencias de género en el desarrollo de proyectos tecnológicos.

Simultáneamente, los enfoques equitativos para la enseñanza del pensamiento computacional con énfasis en la producción creativa y las conexiones con la comunidad (Pinkard et al., 2020), registran un aumento en el conocimiento de las niñas con y sin experiencias de aprendizaje previas, en donde se vieron fuertemente involucradas en prácticas computacionales de manera que cambiaron o tuvieron nuevas percepciones computacionales sobre si mismas y la capacidad de dominio que tenían.

4.1.4. Uso de juegos y aplicaciones digitales

Las propuestas basadas en juegos y los juegos multiplataforma (Steinmaurer et al., 2019) tienen el potencial de aumentar la motivación y la confianza en las mujeres, lo que se traduce en una mejora del rendimiento en el aula y una mayor capacidad de aprendizaje; además de ser útiles para evaluar los logros académicos de los estudiantes de manera comparativa, utilizando grupos control y experimentales (Tuparova et al., 2020). Por otro lado, fomenta el interés por seguir participando en la creación de estos (Denner et al., 2012; Montes et al., 2021) ayudando a las niñas a mejorar la autopercepción que tienen frente a sus habilidades informáticas, al igual que la confianza para resolver problemas de programación (Jenson & Droumeva, 2016). Asimismo, estos juegos ofrecen contenidos adaptables para los educadores, quienes tienen la libertad de crear espacios personalizados según las necesidades del estudiantado y hacer seguimiento a las diferencias en el desempeño, en función del género.

La creación de juegos (Jenson et al., 2017) y aplicaciones digitales (MacDowell et al., 2017) es un aspecto relevante porque acercan de forma implícita al estudiantado al pensamiento computacional, logrando influir en las actitudes de ellos hacia la programación, el liderazgo y la comprensión de problemas sociales, al investigar y desarrollar entornos de aprendizaje de tecnología seguros, atractivos y empoderadores para mujeres jóvenes que siembren el interés por STEM, al permitir que las niñas hagan parte de actividades creadoras como una forma de cultivar mentalidades, brindando espacios educativos físicos, virtuales y conceptuales que les apoye a explorar nuevas identidades (Jenson et al., 2017; MacDowell et al., 2017).

Otras estrategias integran el arte, la animación, el código compartido y los juegos construcccionistas (Grizioti & Kynigos Chronis, 2024; Jawad et al., 2018; Torres-Torres et al., 2022;) con recursos de fácil acceso en la web, donde los estudiantes pueden aprender cómo escribir un programa, organizar datos a través del juego, diseñarlos, modificarlos, producir ilustraciones y aplicaciones a partir de la codificación; siendo esta una estrategia bastante efectiva en el aprendizaje para adquirir habilidades de pensamiento computacional por

medio de la programación (Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021) y la ciencia de datos (Grizioti & Kynigos, 2024), con especial atención a las diferencias de género en el rendimiento y la motivación de las personas, para que ambos géneros se involucren en la resolución de problemas del mundo real, sin que se plantee una competencia directa entre el estudiantado.

Considerando lo anterior, es imperante examinar la relación entre las disciplinas STEM, el diseño de juegos y las aplicaciones digitales, en la medida que las estudiantes deseen continuar con esta ruta de aprendizaje, debido a que pueden aprender habilidades importantes y relevantes para el mundo real; por eso también debe considerarse el rol del docente y las barreras que pueden enfrentar estudiantes de diversos orígenes, asegurándose de crear propuestas inclusivas y accesibles para todos, independientemente de su género o raza.

4.2. ¿Qué proyectos o propuestas metodológicas se están impulsando para que el alumnado aprenda robótica y/o pensamiento computacional en básica secundaria? ¿Se han integrado estás propuestas con la metodología STEM?

4.2.1. Estrategias para implementar la Robótica Educativa en el aula

Se han proporcionado a los estudiantes de secundaria experiencias enriquecedoras en STEM a través de la participación en actividades prácticas en estas áreas (Song et al., 2021) incluida la ingeniería, por medio de talleres y actividades para fomentar el interés de las jóvenes, analizando como el entrenamiento en robótica afecta la capacidad espacial y la actitud del estudiantado hacia estas disciplinas (Sisman et al., 2021), con el objetivo de introducir conceptos STEM y alentar a la población a carreras de ciencia (Ma & Ma, 2016).

Lo anterior denota un interés por mejorar la actitud y la desmotivación de los educandos hacia las disciplinas STEM (Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019) mediante enfoques interdisciplinares o planes de estudio que ayuden a este objetivo (van Wassenaer et al., 2023), en donde la robótica (López Belmonte et al., 2019) es utilizada como una herramienta que puede formar profundos intereses universitarios (Moreira et al., 2019; Sousa et al., 2020) a través de propuestas que aborden temas de género y tecnología (Keller & John, 2020) con materiales poco convencionales como el meta reciclaje, con los que se puede construir y programar modelos propios de robots, dejando entrever que elementos considerados residuos pueden ser una fuente de recursos para la construcción de nuevos productos (Borges Santos et al., 2016).

En este sentido, la robótica socialmente sensible (Williams et al., 2017) puede influir en la participación de las niñas a través de la enseñanza de conceptos STEM y programación de robots humanoides, que integrados con la reflexión y conexión con sus comunidades, mejora la participación y el éxito de ellas en esta rama (Ma & Ma, 2017). Estos enfoques aumentan la diversidad de género en la ingeniería a través de materiales flexibles y compatibles (Jackson et al., 2021) que abren una gran cantidad de posibilidades relevantes que son difíciles de lograr con diseños robóticos rígidos; incluso la robótica expresiva es una iniciativa prometedora en la enseñanza de estas habilidades, al igual que la robótica móvil que puede fomentar el aprendizaje en áreas de difícil acceso, mejorando la educación de los estudiantes en distintas regiones.

4.2.2. Estrategias para implementar el pensamiento computacional en el aula

El pensamiento computacional es una herramienta que se puede emplear de la mano con la robótica educativa y las disciplinas STEM, siendo un motivador para las niñas (Liebenberg et al., 2012; Konak, 2016) en donde los lenguajes basados en bloques y texto (Weintrop et al., 2019) son los más efectivos en la enseñanza de estás habilidades, debido a su facilidad de empleo dentro de las aulas para fomentar la orientación profesional y la elección de carreras STEM, por medio de actividades prácticas que les ayuden a comprender como la tecnología se puede implementar en un contexto real (Glaroudis et al., 2019).

Examinar cómo las diferencias de género y edad pueden afectar los niveles de confianza y participación de las mujeres en campos STEM, en el desarrollo del pensamiento computacional (Atmatzidou & Demetriadis,

2016; Espino Espino & González González, 2015; Hutchins et al., 2017) a través de la robótica educativa es imperante, debido a que se ha encontrado que las niñas prefieren estrategias de enseñanza más colaborativas y basadas en proyectos que los niños, quienes prefieren enfoques más individuales y basados en la resolución de problemas.

Lo anterior permite rescatar entornos como "Code Genie" (Jawad et al., 2018), que contribuye a estudiantes que no tienen experiencia previa en esta rama, o iniciativas que fomentan la curiosidad y la creatividad en estos campos (Vidal et al., 2021), además de propuestas extraescolares (Pinkard et al., 2020) que involucran niñas de poblaciones no dominantes de manera equitativa en el campo de la tecnología y propuestas cuyo objetivo es promover el desarrollo nacional a través de la educación de las ciencias computacionales y la ingeniería (He et al., 2019).

Con respecto a las actitudes hacia la programación y el pensamiento computacional, Sun et al. (2022) demostraron mediante un cuestionario que las actitudes positivas hacia la programación se correlacionan con un mayor rendimiento en el pensamiento computacional, cuestión que favorece el abordaje de las posibles barreras de género. Además, la estrategia que emplee el docente para la enseñanza de esta rama puede afectar positiva o negativamente los resultados, siendo el enfoque combinado (conectado y desconectado de forma alterna) la mejor opción (Sun et al., 2021), al igual que la enseñanza bajo modalidad presencial (Herrero-Álvarez et al., 2024). Por otro lado, el uso de escalas para medir el pensamiento computacional puede brindar orientaciones frente a los contextos de resolución de problemas generales y específicos en esta rama del conocimiento (Tsai et al., 2021.

4.2.3. Implementación de campamentos y/o competencias para atraer a las mujeres a campos STEM

Los campamentos son un gran atractivo para las mujeres debido a que utilizan herramientas tecnológicas como App Inventor, LEGO Mindstorm NXT, entre otras (Al-Humoud et al., 2014), en conjunto con la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte, las matemáticas y la programación (Frye et al., 2018). Algunas de estas propuestas se desarrollan mediante planes de estudios estructurados, que buscan fortalecen el interés y la confianza de las jóvenes (Modekurty et al., 2014; van Wassenaer et al., 2023) en lo que ha computación y robótica respecta. Sin embargo, es importante observar cómo el género, el interés y la experiencia previa de los educandos influyen en las oportunidades de aprendizaje en estos espacios (Witherspoon et al., 2016; Chiang et al., 2024), al igual que en los makeathon (MacDowell et al., 2017) que centrados en la equidad pueden crear propuestas dirigidas al cambio social y ambiental, al tiempo que desarrollan destrezas como trabajo en equipo y comunicación.

4.2.4. Diseño y creación de juegos para desarrollar el pensamiento computacional

El diseño y la creación de juegos es una estrategia llamativa para los estudiantes, que a su vez potencia el aprendizaje de los principios del pensamiento computacional (Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021; Jenson & Droumeva, 2016; Jenson et al., 2017; Montes et al., 2021; Seralidou & Douligeris, 2020). Los resultados dejan en evidencia que el estudiantado que emplea este enfoque adquiere estas habilidades más rápido y tiene una mejor comprensión de los conceptos, al encontrarlo más interesante y motivador que el enfoque tradicional, debido a que entiende que se le involucra en la creación de contenidos, en lugar de solo consumirlos.

Otras investigaciones fomentan la participación de las niñas en la ciencia y la tecnología, por medio de la segregación por género en los grupos de diseño de juegos digitales y el éxito en la materia, recopilando información sobre el rendimiento académico, la autoeficacia y la percepción que tienen (Jenson et al., 2018) a través de la programación y la lógica (Denner et al., 2012; Steinmaurer et al., 2019). Evaluar este impacto en la educación secundaria y la existencia de diferencias de logro entre niños y niñas; sugiere que este enfoque

puede ser una forma efectiva para atraer y mantener el interés de ambos géneros, al mejorar el aprendizaje y promover la igualdad en este campo (Tuparova et al., 2020).

Por último, brindar la oportunidad de que el estudiantado pueda modificar las reglas de los juegos desarrolla la oportunidad de analizar, interpretar y modelar datos a partir de la discusión en equipo, para refinar el modelo a través de la experimentación y una visión crítica de sus objetivos (Grizioti & Kynigos, 2024).

4.2.5. Sugerencias generales en robótica educativa y el pensamiento computacional

Abordar el diseño de proyectos tecnológicos aunque estos no se centren específicamente en la robótica educativa o el pensamiento computacional, puede servir ampliamente para fortalecer estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas STEM (Hong et al., 2012) al establecer reglas que fomenten la colaboración, el trabajo en equipo, la capacidad de reconocer y manejar las emociones, mediante la inclusión de todos el estudiantado. Los resultados indican que hay diferencias significativas en la forma en que las personas se involucran en el aprendizaje social cognitivo, donde las mujeres muestran una mayor capacidad para colaborar y trabajar en equipo, mientras que los hombres tienden a ser más individualistas.

Por otro lado, es imperante analizar como la exposición a estos proyectos, ya sea mediante el uso de la robótica educativa o el pensamiento computacional en secundaria tiene relación con la elección de carreras STEM en la universidad para las mujeres (Falco & Summers, 2019; Lee, 2020), donde una relación positiva para ellas puede ser la exposición a estas áreas poco existentes en su entorno familiar o social, en ambientes inclusivos y colaborativos, que pueden ser apoyados por el diseño de interfaces múltiples que involucren diversos estudiantes para una mayor equidad en el aprendizaje, incluso para aquellos con discapacidades (Richard & Giri, 2017).

4.3. ¿Cómo se ha evaluado el impacto de las propuestas educativas en robótica y desarrollo del pensamiento computacional en la educación secundaria?

La importancia de identificar la forma en la que se evalúa el impacto de las propuestas educativas que se han implementado en robótica y en pensamiento computacional durante la educación secundaria permite identificar fortalezas y oportunidades de mejora. Para ello dividiremos este apartado en categorías de análisis teniendo en cuenta 52 de los 59 documentos escogidos, debido a que los otros siete restantes no tienen información explícita de los métodos que emplearon para recolectar la información, como se muestra en la Tabla 11.

Estrategia de Recolección de datos	Artículo	Resumen del Contenido
Encuestas y/o cuestionarios	(Al-Humoud et al., 2014)	Para medir la experiencia lúdica, se utilizó el Gameful Experience Questionnaire "Gamefulquest"
	(Atmatzidou & Demetriadis, 2016)	Para resolver problemas de programación, habilidades de TC y evaluar la opinión
	(Espino Espino & González González, 2015)	Para conocer las opiniones de los profesores, jueces, réferis y voluntarios de la *First Lego League*
	(Falco & Summers, 2019)	Para conocer las variables de autoeficacia en la decisión de carrera y STEM
	(Frye et al., 2018)	Se realizaron encuestas diarias sobre el programa para evaluar la eficacia de la propuesta miniGEMS
	(Guggemos, 2021)	Para medir las hipótesis planteadas en la propuesta a nivel individual
	(Herrero-Álvarez et al., 2024)	Se diseñó un cuestionario utilizando un formato Likert para confirmar la percepción que tienen los estudiantes sobre la Ciencia de la Computación

(Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021)	Dos cuestionarios, uno preliminar y otro de seguimiento, para medir la satisfacción
(Hutchins et al., 2017)	Las encuestas previas y posteriores analizaron los niveles de confianza en pensamiento computacional
(Jackson et al., 2021)	Se aplicó para conocer la experiencia de diseño de robótica blanda en las niñas
(Jacobs & Tomasello, 2019)	Para medir la opinión de los estudiantes y profesores
(Jagiela et al., 2018)	Los formularios de Google Forms identificaron aspectos como la creatividad, diseño y el arte
(Jenson & Droumeva, (2016)	Encuestas previas y posteriores para medir el desempeño en la construcción de juegos
(Keller & John, 2019)	Para analizar los conceptos del taller
(Keller & John, 2020)	Para evaluar los conceptos del taller e identificar la motivación.
(Konak, 2016)	Encuestas pre y post taller, para medir las mejoras en las habilidades informáticas.
(Ma & Ma, 2016)	Realiza una encuesta para comprender la percepción de los estudiantes frente a los talleres
(Ma & Ma, 2017)	Implementa una encuesta para confirmar el interés del estudiantado en los temas seleccionados
(Modekurty et al., 2014)	Para evaluar lo que gustaba o no y el nivel de confianza después de participar
(Montes et al., 2021)	Se aplicó el cuestionario Gamefulquest para evaluar la percepción en el estudiantado
(Moreira et al., 2019)	Los cuestionarios midieron la retención de conocimientos específicos, procedimentales y conceptuales del estudiantado
(Nanavati et al., 2020)	Encuestas previas y posteriores para conocer las dinámicas y desafíos de la propuesta
(Rodríguez, 2013)	Se implementaron al final de cada período, para conocer el nivel de satisfacción
(Seralidou & Douligeris, 2020)	Para evaluar el material de la propuesta educativa, los conocimientos y habilidades
(Sisman et al., 2021)	Pruebas de visualización espacial y rotación mental y cuestionario de actitud hacia las disciplinas STEM
(Song et al., 2021)	Para recopilar información de cada programa implementado
(Sousa et al., 2020)	Para conocer la situación socioeconómica de estudiantes y profesores participantes en el proyecto
(Steinmaurer et al.,2019)	Se utiliza la escala de emoción informática, durante la participación en el juego
(Sun et al., 2021)	Para medir la percepción de los estudiantes durante la programación conectada y desconectada
(Sun et al., 2022)	Para medir los niveles del pensamiento computacional en la propuesta
(Torres-Torres et al., 2022)	Cuestionario llamado "la hora del código-2016", para información demográfica
(Tsai et al., 2021)	Para medir el desarrollo del pensamiento computacional, aspectos sociales y culturales
(van Wassenaer et al., 2023)	Se utilizaron cuestionarios para para medir los cambios en la actitud del estudiantado hacia las materias, estudios y carreras STEM
(Vidal et al., 2021)	Para medir la opinión sobre el curso en general, contenidos, metodología, entre otros
(Wang et al., 2020)	Las encuestas previas y posteriores midieron un curso de programación en Python.
(Williams et al., 2017)	Implementa dos cuestionarios, uno antes y otro después de la encuesta para conocer la comprensión del estudiantado entre la tecnología y la justicia social
(Witherspoon et al., 2016)	Para medir las competencias de robótica de escuelas primarias, intermedias y secundarias

Entrevistas	(Atmatzidou & Demetriadis, 2016)	Se implementaron para comprender las opiniones de los estudiantes, por parte de los investigadores
	(Chiang et al., 2024)	Se utilizaron entrevistas para medir el impacto de la participación en la WRO 2018 de los estudiantes, padres y entrenadores
	(Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019)	Las entrevistas abiertas y semiabiertas identificaron perfiles, estilos de aprendizaje, entre otros
	(Espino Espino & González González, 2015)	Para analizar el comportamiento de los jóvenes durante la implementación de la propuesta educativa
	(Grizioti & Kynigos, 2024)	Se implementaron entrevistas semiestructuradas para conocer las estrategias que desarrollaron mientras jugaban, la justificación de las elecciones de diseño que hicieron mientras modificaban el juego y la evaluación de los juegos
	(Hong et al., 2012)	Para analizar la capacidad de razonamiento a partir de las diferencias de género en el estudiantado
	(Liebenberg et al., 2012)	Para conocer las percepciones y actitudes de las niñas hacia la programación
	(Moreira et al., 2019)	Para comprender las dificultades en los temas que se abordaron
	(Pinkard et al., 2020)	Para mejorar la comprensión de la percepción del estudiantado durante el proceso de evaluación
	(Richard & Giri, 2017)	Para comprender la colaboración y la inclusión a través de los talleres y los juegos de herramientas
	(Rodríguez, 2013)	Para recopilar datos adicionales sobre el progreso del proyecto
	(Sun et al., 2021)	Para complementar las explicaciones de los y las participantes desde un punto de vista cualitativo
	(Vidal et al., 2021)	Las entrevistas se implementaron para medir la satisfacción del estudiantado con cada actividad
	(Wang et al., 2020)	Para conocer la percepción del estudiantado durante la implementación de la propuesta educativa
Observaciones de clase y/o campo	(Atmatzidou & Demetriadis, (016)	Para identificar la composición de los grupos de trabajo que, junto con los datos cuantitativos provenientes de los cuestionarios, ayudaron a triangular la información con mayor confiabilidad
	(Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019)	La observación directa permitió analizar las acciones del estudiantado
	(Frye et al., 2018)	Uso de cuadernos de laboratorio
	(Glaroudis et al., 2019)	Observaciones en clase para analizar las posturas del estudiantado frente a la propuesta educativa
	(Grizioti & Kynigos, 2024)	Se observa el desarrollo de las actividades por parte del estudiantado que no pudo capturarse con la grabación de audio/pantalla
	(Hong et al., 2012)	Para monitorear las dinámicas del estudiantado durante los proyectos
	(Moreira et al., 2019)	Para comprender las dificultades del estudiantado frente a los temas trabajados
	(Pinkard et al., 2020)	Notas de campo con fotografías, para identificar las dinámicas del estudiantado
	(Richard & Giri, 2017)	Observaciones para comprender cómo se fomenta la colaboración y la inclusión a través del taller
	(Rodríguez, 2013)	Se hicieron observaciones directas sobre el estudiantado para reconocer su percepción
	(Seralidou & Douligeris, 2020)	Observaciones en el aula para recopilar los comentarios del estudiantado frente a los temas vistos
	(Chiang et al., 2024)	Se empleo el software www.iflyrec.com
	(Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019)	Empleo el análisis cualitativo con el software Atlas.ti
	(Grizioti & Kynigos, 2024)	Se emplea Nvivo para el análisis cualitativo de las entrevistas
	(Guggemos, 2021)	Se uso el software R lavaan 0.6 y Satorra Bentler SB-χ2 para el análisis de datos longitudinales

	(Herrero-Álvarez et al., 2024)	Empleó una prueba Student´s t-distribution, una prueba kolmogorov-Smirnov y un test de Pearson
	(Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021)	Se empleo una prueba de Shapiro-Wilcoxon y una prueba t de una cola para comparar las medias en RStudio
	(Jensen & Droumeva, 2016)	Se utilizó el software Chronolapse
	(Lee, 2020)	Emplea modelos de ecuaciones estructurales multinivel (ML-SEM)
	(Liebenberg et al., 2012)	Se emplea el programa informático ATLAS.ti 5.2
Uso de software especializados	(López Belmonte et al., 2019)	Se emplea el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v. 22
	(Pinkard et al., 2020)	Se uso el ANOVA de medidas repetidas
	(Polat et al., 2021)	Se utiliza el software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS)
	(Seralidou & Douligeris, 2020)	Se utilizó SPSS 24 para una prueba alfa de Cronbach
	(Sisman et al., 2021)	Se uso el software SPSS 21.0 para el análisis de varianza
	(Sousa et al., 2020)	Se hizo uso de tecnologías abiertas (Trello)
	(Sun et al., 2021)	Se usó ANOVA de una vía para la comparación entre grupos. Los análisis se realizaron con SPSS 26.0
	(Sun et al., 2022)	Se empleo AMOS Graphics 26.0 y SPSS 26.0
	(Torres-Torres et al., 2022)	Se empleo el software SPSS (versión 24)
	(Tsai et al., 2021)	Se aplicó un análisis factorial exploratorio utilizando el método de ejes principales con rotación oblimin
	(Tuparova et al., 2020)	RStudio para implementar una prueba de Shapiro-Wilcoxon
	(van Wassenaer et al., 2023)	Se empleo una prueba de pares emparejados de Wilcoxon
	(Wang et al., 2020)	Se utilizó el programa informático SPSS 24
	(Witherspoon et al., 2016)	Se realiza un estudio ANOVA no paramétrico de Kruskal-Wallis y un ANCOVA
Otras estrategias para recopilar información	(Atmatzidou & Demetriadis, 2016)	Se implemento un protocolo de pensar en voz alta para permitir que el estudiantado describiera en voz alta el proceso que siguen para resolver los problemas que se les plantean
	(Denner et al., 2012)	Adaptan el esquema de codificación basado en los estándares nacionales de tecnología educativa para estudiantes (ISTE) para ser implementado en entornos de programación dirigidos a poblaciones más jóvenes
	(Frye et al., 2018)	Entregan un cuaderno de laboratorio a cada estudiante, para que llevaran un registro de sus avances
	(Jackson et al., 2021)	Realizan una prueba retrospectiva al final de las lecciones de robótica para inducir la reflexión en el estudiantado
	(Jenson et al., 2017)	Se desarrollan evaluaciones escritas, redacción de ensayos reflexivos, entre otras
	(Keller & John, 2019)	Escritura de ideas para abrir espacios en donde los y las participantes tuvieran la oportunidad de aportar nuevas ideas
	(Pinkard et al., 2020)	Se usa una evaluación de conocimientos de lápiz y papel al principio y al final del programa para establecer los avances en los conocimientos a lo largo del tiempo
	(Seralidou & Douligeris, 2020)	Realizan una discusión grupal para recopilar más información sobre la propuesta y evaluar cómo la implementación de las actividades afecta la forma en que el estudiantado aprende
	(Tuparova et al., 2020)	Se implementa una evaluación final al terminar la propuesta educativa

	(Weintrop et al., 2019)	Se realiza una evaluación de conocimientos sobre preguntas basadas en bloques y en texto escritas

Tabla 11. Estrategias utilizadas por las investigaciones para recolectar los datos. Fuente: Elaboración propia.

4.3.1. Encuestas y/o cuestionarios

Las encuestas y los cuestionarios escritos u online son el primer medio de recolección de información predilecto por las investigaciones. El uso de esta herramienta es variado y depende de los intereses de los autores, por ejemplo, para conocer la tendencia y la percepción de los alumnos sobre la robótica y algunos conceptos relacionados con esta rama del conocimiento (Al-Humoud et al., 2014) o para determinar si hay una relación significativa entre las diferencias de género en la participación, el interés de los participantes y la experiencia previa de los mismos (Espino Espino & González González, 2015; Modekurty et al., 2014; Witherspoon et al., 2016) o reconocer la apariencia de los robots con mayor potencial para motivar a las mujeres a los campos STEM (Keller & John, 2020).

El empleo de encuestas anteriores, posteriores, de seguimiento de carácter abierto o cerrado, permite evaluar los niveles de interés, las actitudes, la percepción de género, el conocimiento del estudiantado, del profesortado, entre otros, después de participar en las propuestas educativas (Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021; Hutchins et al., 2017; Jagiela et al., 2018; Jenson & Droumeva, 2016; Konak, 2016; Montes et al., 2021; Nanavati et al., 2020; Seralidou & Douligeris, 2020; Song et al., 2021; Sun et al., 2022; Torres-Torres et al., 2022; van Wassenaer et al., 2023; Wang et al., 2020).

Por otro lado, el uso de encuestas diarias y sumativas ayudan a efectuar un control de calidad y permiten acciones correctivas inmediatas de ser necesario (Frye et al., 2018; Moreira et al. 2019), al recopilar información sobre la situación socioeconómica de estudiantes, profesores, edad, sexo, experiencia en programación, entre otros aspectos (Falco & Summers, 2019; Jackson et al., 2021; Sousa et al., 2020; Tsai et al., 2021).

Por ende, es una herramienta útil para evaluar el resultado de los talleres, las razones de deserción y así mejorar la retención de los estudiantes (Ma & Ma, 2016), identificar el nivel de interés o creencias motivacionales de los alumnos, el apoyo de los padres, la disposición de los materiales, entre otros establecidos en la propuesta educativa (Andrew et al., 2017; Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Ma & Ma, 2017; Rodríguez, 2013; Vidal et al., 2021; Keller & John, 2019).

Por otro lado, también se evidencio el uso esta herramienta de medición en habilidades de pensamiento computacional (Sun et al., 2021, 2022; Herrero-Álvarez et al. 2024). No obstante, otras investigaciones emplean la encuesta para medir la capacidades, al tiempo que la actitud de los niños hacia las STEM (Sisman et al., 2021), las habilidades al resolver problemas (Hutchins et al., 2017), el uso de la sintaxis lógica de la programación (Guggemos, 2021), la participación de los jugadores mientras juegan y las emociones que experimentan (Steinmaurer et al., 2019) o simplemente para evaluar los proyectos construidos por los educandos como producto final de la participación en las propuestas educativas (Jacobs & Tomasello, 2019).

4.3.2. Entrevistas

Las entrevistas fueron el segundo método para recolectar información y en algunos casos sirvió como medio para explorar la definición de los estudiantes sobre elementos robóticos o sus componentes, mejorando la comunicación con el estudiantado más tímido a quienes les cuesta expresar sus opiniones con facilidad (Moreira et al., 2019). Permite recopilar las impresiones del estudiantado después de implementada la propuesta, promoviendo la evolución continua de los programas mediante la mejora de los procesos (Chiang et al., 2024; Richard & Giri, 2017; Vidal et al., 2021).

Es una herramienta que puede brindar información sobre la percepción de los participantes (Chiang et al., 2024; Espino Espino & González González, 2015), las experiencias individuales, la comprensión de los

procesos, materiales didácticos, métodos aplicados, recomendaciones frente a la propuesta (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Grizioti & Kynigos, 2024; Liebenberg et al., 2012; Pinkard et al., 2020; Rodríguez, 2013; Sun et al., 2021; Wang et al., 2020), entre otros aspectos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de identificar los diferentes perfiles, estilos de aprendizaje, posibles deficiencias cognitivas (Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019; Richard & Giri, 2017) o capacidad de razonamiento a partir de las diferencias de género en el estudiantado (Hong et al., 2012).

4.3.3. Observaciones de clase y/o campo

Las observaciones de campo o de clase, son la tercera forma que algunas investigaciones adoptan para recolectar información (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Glaroudis et al., 2019; Grizioti & Kynigos, 2024; Moreira et al., 2019; Richard & Giri, 2017; Rodríguez, 2013) frente a como el diseño de proyectos (Hong et al., 2012) puede contribuir a examinar las diferencias de género desde su montaje hasta su entrega final.

Por otro lado, se pueden considerar las notas sobre las lecciones y las preguntas del estudiantado en la observación de clase (Moreira et al., 2019), al igual que las retroalimentaciones posteriores que hacia el maestro, el uso de cuadernos de laboratorio (Frye et al., 2018), la observación de entornos en línea (Pinkard et al., 2020) para documentar la actividad e interacciones que tenían con las propuesta educativa y las observaciones semiestructuradas enfocadas en el interés y la emoción del estudiantado durante el proceso de creación de un juego (Seralidou & Douligeris, 2020) son igual de útiles.

Las observaciones de campo también brindan datos sobre el uso de las herramientas en las actividades prácticas (Glaroudis et al., 2019). Permiten comprender la colaboración y la inclusión a través del taller y los juegos de herramientas (Richard & Giri, 2017), al igual que el registro de las actividades diarias y su desarrollo por parte del estudiantado y el profesorado (Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019).

4.3.4. Uso de software especializados

En algunas investigaciones se emplearon software especializados tanto para recopilar como para analizar la información (Chiang et al., 2024; Herrero-Álvarez et al., 2024; Polat et al., 2021; Torres-Torres et al., 2022; van Wassenaer et al., 2023). Concretamente, el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 22 para la comparación de variables de la prueba Chi-cuadrado (X2) y V de Cramer (Vcramer) (López Belmonte et al., 2019), RStudio para analizar los datos y realizar la comparación de muestras, prueba de Shapiro-Wilcoxon y una prueba t de una cola para comparar las medias (Holenko Dlab & Hoic-Bozic, 2021; Tuparova et al., 2020).

El programa Trello para la gestión de proyectos y tareas por equipos de trabajo (Sousa et al., 2020), el uso de AMOS Graphics 26.0 y SPSS 26.0 (Sun et al., 2022) para hacer análisis factoriales exploratorios. El programa informático SPSS 24 para calcular los coeficientes alfa de Cronbach (Seralidou & Douligeris, 2020; Wang et al., 2020). Análisis de varianza ANOVA y ANCOVA (Pinkard et al., 2020; Sisman et al., 2021; Sun et al., 2021; Witherspoon et al., 2016) y modelos de ecuaciones estructurales multinivel (ML-SEM) (Lee, 2020).

Jennifer y Droumeva (2016) emplean el software Chronolapse para medir cuánto y qué tipo de ayuda recibían los participantes de los investigadores. Grizioti y Kynigosel (2024) se decantan por el uso de Nvivo para el análisis cualitativo de los datos de la entrevista y la encuesta, otros autores se decantan por Atlas.ti para este análisis cualitativo (Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019; Liebenberg et al., 2012). Tsai et al. (2021) realizan los análisis factoriales exploratorios mediante la rotación oblimin. En el caso de Guggemos (2012) emplea R lavaan 0.6 y Satorra Bentler: SB-χ2 para el análisis de datos longitudinales.

4.3.5. Otras estrategias empleadas para recopilar información

En algunas investigaciones se emplearon diversas estrategias para recoger datos de la población participante en las propuestas educativas. Por ejemplo, el protocolo de pensar en voz alta, asignándole a

personas concretas una determinada tarea de programación de robots y luego que describieran en voz alta el proceso que seguirían para resolverla, rúbricas de evaluación (Atmatzidou & Demetriadis, 2016). Keller y John (2019) se decantan por la escritura de ideas.

Las evaluaciones también son otra estrategia para recoger información acerca de los conocimientos de los participantes al principio y al final del programa (Jenson et al., 2017; Pinkard et al., 2020; Tuparova et al., 2020; Weintrop et al. 2019). En este sentido, Jackson et al. (2021) realizan una prueba retrospectiva al final de las lecciones de robótica para inducir la reflexión en el estudiantado. Seralidou y Douligeris (2020) llevan a cabo una discusión grupal para recopilar más información sobre la propuesta y evaluar cómo la implementación de las actividades afecta la forma en que el estudiantado aprende. Denner et al. (2012) adaptan el esquema de codificación basado en los estándares nacionales de tecnología educativa para estudiantes de ISTE (NETS*S) para ser implementado en entornos de programación dirigidos a poblaciones más jóvenes.

Frye et al. (2018) entregan un cuaderno de laboratorio a cada estudiante para que llevara un registro de sus avances.

5. Conclusiones

En este estudio se exploran diversas propuestas y enfoques destinados a fomentar la igualdad y la inclusión a través del pensamiento computacional, la programación y la robótica educativa. Entre las propuestas destacadas se encuentran aquellas que incorporan programas de alfabetización computacional basados en juegos, diseñados para evaluar los logros de aprendizaje y estimular el interés tanto en niñas como en niños. Asimismo, se resaltan las iniciativas que subrayan la importancia de desarrollar modelos de planes de estudio que integren el trabajo aplicado con la instrucción directa o la mentoría, sobre todo en las niñas.

Se han identificado talleres que combinan tecnología musical y codificación, programas que están diseñados específicamente para estudiantes femeninas y proyectos que buscan fortalecer su participación activa en estos campos. También se deja en evidencia los desafíos vinculados a las dinámicas de género en cursos dirigidos al fortalecimiento de la ingeniería, donde la falta de experiencia previa y la baja autoeficacia pueden impactar la motivación de las mujeres en estas disciplinas.

Lo anterior denota la influencia de la autoeficacia en las decisiones vocacionales de niñas y adolescentes, debido a que las experiencias de aprendizaje interactúan con diversos factores, como las características personales, el entorno, el género y el respaldo social, influenciando así las elecciones profesionales que realizarán en el futuro. No obstante, se plantea la necesidad de cuestionar enfoques que refuercen estereotipos de género arraigados y que puedan restringir las opciones y aspiraciones de las mujeres.

Por otro lado, los campamentos y competiciones estimulan el interés de las niñas en la comprensión de los conceptos clave de estas disciplinas mediante planes de estudios diseñados para fomentar habilidades como el trabajo en equipo, el liderazgo y la superación de estereotipos de género. Además, son puente para que las niñas ingresen a estos campos, debido a la motivación de estas experiencias adicionales en programación. Aun así, es de suma importancia abordar los desequilibrios de género que pueden surgir dentro de estas propuestas curriculares, el tipo de evento y las dinámicas propias de cada uno de los equipos participantes con el fin de hacerla más accesible y equitativa para todos los estudiantes participantes.

En lo que a la dimensión social y cultural respecta, estas dimensiones juegan un papel crucial en el estímulo de la participación femenina porque se centran en la interacción entre la programación de robots humanoides y una pedagogía culturalmente receptiva, donde las tutoras mujeres pueden ejercer una influencia poderosa en las niñas. Las iniciativas como las aulas virtuales no solo contribuyen a impulsar la igualdad de oportunidades, sino que también pueden lograr la inclusión de estudiantes provenientes de diversos trasfondos y culturas en el ámbito de las disciplinas STEM, al cohesionar a toda una comunidad educativa con el objetivo compartido de forjar un futuro más equitativo y sostenible.

En cuanto a los juegos digitales y el desarrollo de aplicaciones, estos acercan a los estudiantes al pensamiento computacional y a la igualdad de género en STEM, mediante aplicaciones enfocadas en la equidad y la justicia social de estudiantes de diversos grupos étnicos y socioeconómicos, influyendo positivamente sus actitudes hacia la programación y liderazgo. Por otro lado, entornos de aprendizaje cómo "code genie" (Jawad et al., 2018) facilitan al estudiantado de secundaria el aprendizaje de la programación mediante la integración del arte, la animación y el código compartido, prestando especial atención a las diferencias de género en el rendimiento y la motivación de los estudiantes. Las investigaciones que tienen esta línea de trabajo resaltan la importancia de explorar detenidamente la relación entre las disciplinas STEM, el diseño de juegos y aplicaciones digitales, en torno al impacto que tienen en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que es una propuesta inclusiva y accesible para los jóvenes, independientemente de su género o raza.

Respecto a las estrategias para incorporar la robótica educativa en el entorno escolar, se resaltan investigaciones que evalúan los efectos de esta área sobre la capacidad espacial y la actitud hacia las disciplinas STEM, mediante la implementación de talleres y actividades prácticas. Así mismo, se ha examinado cómo puede influir positivamente en la actitud y contrarrestar la desmotivación de los estudiantes, con el propósito de estimular su interés en graduarse y asistir a la Universidad.

También se identifica enfoques innovadores que incluyen la robótica socialmente sensible, como se evidencia en el trabajo de Williams et al. (2017), la robótica suave y expresiva, tal como se explora en (Jackson et al., 2021) y la robótica móvil, según lo investigado por Rodríguez (2013). Enfoques que no solo coinciden en la participación de las niñas en la escuela intermedia, sino que también posibilitan el análisis de la retención de las estudiantes femeninas en estos programas, demostrando la versatilidad de esta disciplina para abordar diversos objetivos en diferentes contextos educativos.

Dentro de las estrategias para implementar el pensamiento computacional y/o la programación en el aula, algunas investigaciones analizan cómo el aprendizaje está relacionado con el tipo de lenguaje que se emplea. Se destaca que el lenguaje en bloques resulta más llamativo que el lenguaje en texto para la efectividad de la enseñanza. Estrategias como talleres de tecnología musical y programación dirigida, así como cursos de introducción a la programación con robots, puede aumentar la proporción de mujeres en las disciplinas STEM. Además, programas específicos para enseñar programación, como Python, seguido de un aprendizaje basado en proyectos y actividades interactivas permiten incrementar el interés y la confianza de las mujeres.

El diseño, creación y modificación de juegos es una estrategia atractiva para aprender programación, que ha demostrado mejoras en el conocimiento y habilidades adquiridas por parte del estudiantado, donde se destaca una comprensión más sólida de los conceptos en comparación con el enfoque tradicional, permitiendo analizar la segregación por género en grupos de estudiantes, la autoeficacia y el impacto del aprendizaje en hombres y mujeres. Lo anterior sugiere que el enfoque basado en juegos puede ser efectivo para atraer y mantener el interés de ambos géneros, siendo una estrategia para mejorar el aprendizaje y promover la igualdad en la educación secundaria.

En cuanto a la forma en que las investigaciones llevan a cabo la recolección de información, se observa que las encuestas y cuestionarios son la primera opción debido a su versatilidad. Pueden utilizarse previamente, posteriormente a la implementación de la propuesta, de manera diaria o sumativa, para medir aspectos como el interés, la percepción de género, el conocimiento en las disciplinas STEM, evalúa las habilidades de pensamiento computacional y analizar los resultados de los proyectos implementados con los estudiantes.

Las entrevistas fueron el segundo método más utilizado, ya que son efectivas para explorar la definición que el estudiantado tiene sobre elementos robóticos, recopilar impresiones después de la implementación de propuestas y obtener información sobre experiencias individuales. Las observaciones de campo también posibilitaron analizar su comportamiento durante las actividades prácticas. Además, el uso de cuadernos de laboratorio permite comprender conceptos y recopilar datos durante la implementación de las propuestas educativas.

Una limitación de la presente investigación es que, aunque se destaca la importancia de la autoeficacia y las experiencias de aprendizaje, no se ha analizado en profundidad cómo estos factores interactúan con otros, como por ejemplo el respaldo social, debido a que este elemento puede ser tema de otra línea de investigación futura. Tampoco se ha abordado en profundidad los desafíos relacionados con la falta de experiencia previa y la baja autoeficacia en los cursos de ingeniería, puesto que este trabajo se enfoca en la educación básica secundaria. Además, no se ha indagado en profundidad si los efectos observados durante la implementación de las propuestas educativas aquí mencionadas son sostenibles a largo plazo, puesto que solo se ha analizado el respectivo artículo con los datos presentados a la fecha de su publicación. Una perspectiva temporal más amplia sobre la perdurabilidad de los impactos positivos de las investigaciones aquí tenidas en cuenta puede ser elemento de otra línea de exploración, debido a que la efectividad de las estrategias puede variar según la ubicación.

Dentro de los sesgos identificados a partir de las limitaciones del trabajo, se resalta un sesgo geográfico debido a la falta de contexto de algunas de las investigaciones, que puede llevar a no considerar las variaciones en la efectividad de las estrategias en diferentes entornos educativos. Otro sesgo, se relaciona con la duración de la propuesta educativa y la sostenibilidad de esta a largo plazo, debido a que sin esta perspectiva temporal es difícil evaluar la estabilidad de los impactos positivos observados al momento de recepción del artículo. Lo anterior va de la mano con la variabilidad en los sistemas educativos, que puede afectar la aplicabilidad de las estrategias en entornos diversos.

Finalmente, es importante destacar la necesidad de crear ambientes inclusivos y colaborativos en la educación, así como generar el diseño de diferentes propuestas que permitan involucrar a diversas personas, promoviendo la equidad en el aprendizaje. También se debe tener en cuenta que estas propuestas pedagógicas no fortalezcan los estereotipos de género que se consideran "apropiados" para las mujeres, permitiendo que ellas también interactúen con el material y con el grupo de trabajo a través de la experimentación de los roles que puedan adquirir dentro del desarrollo en la propuesta educativa.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Cruz Rincón, B. K.; García-Holgado, A.; García-Peñalvo, F. J. (2025). Ambientes coeducativos STEM que combinan Robótica Educativa y Pensamiento Computacional. *Campus Virtuales,* 14(1), 215-241. https://doi.org/10.54988/cv.2025.1.1599

Referencias

Al-Humoud, S.; Al-Khalifa, H. S.; Al-Razgan, M.; Alfaries, A. (2014). Using App Inventor and LEGO mindstorm NXT in a summer camp to attract high school girls to computing fields. In 2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (Istanbul, Turkey, 3-5 April 2014) (pp. 173-177). IEEE. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2014.6826086.

Arredondo Trapero, F. G.; Vázquez Parra, J. C.; Velázquez Sánchez, L. M. (2019). STEM and gender gap in Latin America. Revista de El Colegio de San Luis, 9(18), 137-158.

Atmatzidou, S.; Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. Robotics and Autonomous Systems, 75, 661-670. https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008.

Borges Santos, C.; Ferreira, D. J.; Borim do Nascimento Rodrigues de Souza, M. C.; Rodrigues Martins, A. (2016). Robotics and programming: Attracting girls to technology. In 2016 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI) (Jaipur, India, 21-24 Sept. 2016) (pp. 2052-2056). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICACCI.2016.7732353.

Chiang, F.-K.; Tang, Z.; Zhu, D.; Bao, X. (2024). Gender disparity in STEM education: A survey research on girl participants in World Robot Olympiad. International Journal of Technology and Design Education, 34(2), 629-646. https://doi.org/10.1007/s10798-023-09830-0.

Codina, L. (2005). Scopus: El mayor navegador científico de la web. El Profesional de La Informacion, 14(1), 44-49. https://doi.org/10.3145/epi.2005.feb.07.
Cruz Rincón, B. K.; García-Holgado, A.; García-Peñalvo, F. J. (2024). Dataset para el estudio "Ambientes coeducativos STEM que combinan robótica educativa y pensamiento computacional". Documentos Seleccionados en la Investigación. [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.13830441.
Delgado-López-Cózar, E.; Repiso-Caballero, R. (2013). The impact of scientific journals of communication: Comparing Google Scholar Metrics, Web of Science and Scopus. Comunicar, 41, 45-52. https://doi.org/10.3916/C41-2013-04.
Denner, J.; Werner, L.; Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? Computers and Education, 58(1), 240-249. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.006.
Díaz-Lauzurica, B.; Moreno-Salinas, D. (2019). Computational thinking and robotics: A teaching experience in compulsory secondary education with students with high degree of apathy and demotivation. Sustainability, 11(18), 5109. https://doi.org/10.3390/su11185109.
Díaz Martínez, C.; Simó-Noguera, C. X. (2016). Brecha salarial y brecha de cuidados. Tirant lo Blanch.
Espino Espino, E. E.; González González, C. S. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. Revista de Educación a Distancia (RED), (46).
Falco, L. D.; Summers, J. J. (2019). Improving Career Decision Self-Efficacy and STEM Self-Efficacy in High School Girls: Evaluation of an Intervention. Journal of Career Development, 46(1), 62-76. https://doi.org/10.1177/0894845317721651.
Frye, M.; Wang, C.; Nair, S. C.; Burns, Y. C. (2018). MiniGEMS STEAM and Programming Camp for Middle School Girls. CoNECD 2018 - Collaborative Network for Engineering and Computing Diversity Conference. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/1-2--29553.
García-Holgado, A.; Camacho Díaz, A.; García-Peñalvo, F. J. (2019). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. In M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019) (pp. 232-239). ACM. https://doi.org/10.1145/3362789.3362902
García-Peñalvo, F. J. (2022). Developing robust state-of-the-art reports: Systematic Literature Reviews. Education in the Knowledge Society, 23, e28600. https://doi.org/10.14201/eks.28600.
García-Peñalvo, F. J.; Domínguez, Á.; Zavala, G.; García-Holgado, A.; Alarcón, H. (Eds.). (2023). Mujeres en la educación universitaria de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas. Atracción, acceso y acompañamiento para reducir la brecha de género en Hispanoamérica. Octaedro.
Glaroudis, D.; Iossifides, A.; Spyropoulou, N.; Zaharakis, I. D.; Kameas, A. D. (2019). STEM Learning and Career Orientation via IoT Hands-on Activities in Secondary Education. In 2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops) (Kyoto, Japan, 11-15 March 2019) (pp. 480-485). IEEE. https://doi.org/10.1109/PERCOMW.2019.8730759.
Gómez Gil, C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Una revisión crítica. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, (140), 107-118.
Graffin, M.; Sheffield, R.; Koul, R. (2022). 'More than Robots': Reviewing the Impact of the FIRST® LEGO® League Challenge Robotics Competition on School Students' STEM Attitudes, Learning, and Twenty-First Century Skill Development. Journal for STEM Education Research, 5(3), 322-343. https://doi.org/10.1007/s41979-022-00078-2.
Grizioti, M.; Kynigos, C. (2024). Integrating Computational Thinking and Data Science: The Case of Modding Classification Games. Informatics in Education, 23(1), 101-124. https://doi.org/10.15388/infedu.2024.03.
Guggemos, J. (2021). On the predictors of computational thinking and its growth at the high-school level. Computers and Education, 161, 104060. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104060.
Happe, L.; Buhnova, B.; Koziolek, A.; Wagner, I. (2021). Effective measures to foster girls' interest in secondary computer science education: A Literature Review. Education and Information Technologies, 26(3), 2811-2829. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10379-x.
He, J. S.; Bobbie, P. O.; Han, M. (2019). A Community-based Computational and Engineering Sciences Initiative toward National Development (COESIND). In 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (Covington, KY, USA, 16-19 Oct. 2019). IEEE. https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028640.
Herrero-Álvarez, R.; León, C.; Miranda, G.; Segredo, E. (2024). Training future engineers: Integrating Computational Thinking and effective learning methodologies into education. Computer Applications in Engineering Education, 32(3), e22723. https://doi.org/10.1002/cae.22723.
Holenko Dlab, M.; Hoic-Bozic, N. (2021). Effectiveness of game development-based learning for acquiring programming skills in lower secondary education in Croatia. Education and Information Technologies, 26(4), 4433-4456. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10471-w.
Hong, J. C.; Hwang, M. Y.; Wong, W. T.; Lin, H. C.; Yau, C. M. (2012). Gender differences in social cognitive learning at a technological project design. International Journal of Technology and Design Education, 22(4), 451-472. https://doi.org/10.1007/s10798-011-9152-x.
Hutchins, N. M.; Zhang, N.; Biswas, G. (2017). The role gender differences in computational thinking confidence levels plays in stem applications. In Proceedings of the International Conference on Computational Thinking Education (CTE'17). The Education University of Hong Kong, Hong Kong (pp. 34-38).
Jackson, A.; Mentzer, N.; Kramer-Bottiglio, R. (2021). Increasing gender diversity in engineering using soft robotics. Journal of Engineering Education, 110(1), 143-160. https://doi.org/10.1002/jee.20378.
Jacobs, N.; Tomasello, H. (2019). Evaluating the Effectiveness of a STEaM Training Project by identifying the Features that resonate with

Different Student Groupings. In 2019 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC) (Princeton, NJ, USA, 6 March 2019) (pp. 230-234). IEEE. https://doi.org/10.1109/ISECon.2019.8882006.

Jagiela, A.; Laleman, J.; Huschka, P.; Besser, D.; Thomas, A. M. (2018). Developing and assessing a music technology and coding workshop for young women. 2018 ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/1-2--30302.

Jawad, H. M.; Laski-Smith, D.; Tout, S. (2018). The Code Genie Programming Environment. In 2018 IEEE International Conference on Electro/Information Technology (EIT) (Rochester, MI, USA, 3-5 May 2018) (pp. 0163-0168). IEEE. https://doi.org/10.1109/EIT.2018.8500194.

Jenson, J.; Black, K. R.; De Castel, S. (2017). Designing, Tinkering and Making: Implementing Digital Games in Classroom Contexts. In Proceedings of the 11th European Conference on Games Based Learning, ECGBL 2017 (pp. 294-300).

Jenson, J.; Black, K.; De Castel, S. (2018). Digital Game-Design: Effects of Single Sex Groups on Student Success. In Proceedings of the 12th European Conference on Game-Based Learning, ECGBL 2018 (pp. 266-273).

Jenson, J.; Droumeva, M. (2016). Exploring media literacy and computational thinking: A game maker curriculum study. Electronic Journal of E-Learning, 14(2), 111-121.

Keller, L.; John, I. (2019). How Can Computer Science Faculties Increase the Proportion of Women in Computer Science by Using Robots? In 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (Dubai, United Arab Emirates, 8-11 April 2019) (pp. 206-210). IEEE. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725212.

Keller, L.; John, I. (2020). Motivating female students for computer science by means of robot workshops. International Journal of Engineering Pedagogy, 10(1), 94-108. https://doi.org/10.3991/ijep.v10i1.11661.

Kitchenham, B.; Brereton, O. P.; Budgen, D.; Turner, M.; Bailey, J.; Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. Information and Software Technology, 51, 7-15. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009.

Konak, J. (2016). Programming for girls. In 2016 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC) (Princeton, NJ, USA, 5 March 2016) (pp. 83-85). IEEE. https://doi.org/10.1109/ISECon.2016.7457560.

Lee, A. (2020). The Association Between Female Students' Computer Science Education and STEM Major Selection: Multilevel Structural Equation Modeling. Computers in the Schools, 37(1), 17-39. https://doi.org/10.1080/07380569.2020.1720553.

Liebenberg, J.; Mentz, E.; Breed, B. (2012). Pair programming and secondary school girls' enjoyment of programming and the subject Information Technology (IT). Computer Science Education, 22(3), 219-236. https://doi.org/10.1080/08993408.2012.713180.

López Belmonte, J.; Pozo Sánchez, S.; Vicente Bújez, M. R.; Díaz Mohedo, M. T. (2019). Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos. Campus Virtuales, 8(1), 63-73.

Marchionni, M.; Gasparini, L.; Edo, M. (2019). Brechas de género en América Latina. Un estado de la situación. CAF.

Ma, G.; Ma, L. (2016). Lessons learned from a high school robotics workshop. 2016 ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/p.25549.

Ma, G.; Ma, L. (2017). Retaining female students in a robotics program. 2017 ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/1-2--28802.

MacDowell, P.; Ralph, R.; Ng, D. (2017). App Making for Pro-Social and Environmental Change at an Equity-Oriented Makeathon. In FabLearn '17: Proceedings of the 7th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education (Stanford, CA, USA, October 21 - 22, 2017) (Article 7). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3141798.3141806.

Modekurty, S.; Fong, J.; Cheng, H. H. (2014). C-STEM girls computing and robotics leadership camp. 2014 ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/1-2--20141.

Montes, H.; Hijón-Neira, R.; Pérez-Marín, D.; Montes, S. (2021). Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students. IEEE Access, 9, 12567-12578. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3049690.

Moreira, M.; Baptista, R.; Oliveira, C.; Bernardes, M. (2019). Robotics Teaching and Tools to Promote Better Didactic in Public High-Schools. In 2019 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2019 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2019 Workshop on Robotics in Education (WRE) (Rio Grande, Brazil, 23-25 Oct. 2019) (pp. 492-497). IEEE. https://doi.org/10.1109/LARS-SBR-WRE48964.2019.00093.

Nanavati, A.; Owens, A.; Stehlik, M. (2020). Pythons and Martians and Finches, Oh My! Lessons Learned from a Mandatory 8th Grade Python Class. In SIGCSE '20: Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (Portland, OR, USA, March 11 - 14, 2020) (pp. 811-817). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3328778.3366906.

Page, M. J.; McKenzie, J. E.; Bossuyt, P. M.; Boutron, I.; Hoffmann, T. C.; Mulrow, C. D.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J. M.; Akl, E. A.; Brennan, S. E.; Chou, R.; Glanville, J.; Grimshaw, J. M.; Hróbjartsson, A.; Lalu, M. M.; Li, T.; Loder, E. W.; Mayo-Wilson, E.; McDonald, S.; McGuinness, L. A.; Stewart, L. A.; Thomas, J.; Tricco, A. C.; Welch, V. A.; Whiting, P.; Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

Petticrew, M.; Roberts, H. (2005). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. John Wiley & Sons.

Pinkard, N.; Martin, C. K.; Erete, S. (2020). Equitable approaches: opportunities for computational thinking with emphasis on creative production and connections to community. Interactive Learning Environments, 28(3), 347-361. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636070.

Polat, E.; Hopcan, S.; Kucuk, S.; Sisman, B. (2021). A comprehensive assessment of secondary school students' computational thinking skills. British Journal of Educational Technology, 52(5), 1965-1980. https://doi.org/10.1111/bjet.13092.

Richard, G.; Giri, S. (2017). Inclusive Collaborative Learning with Multi-Interface Design: Implications for Diverse and Equitable Makerspace Education. In B. K. Smith, M. Borge, E. Mercier, & K. Y. Lim (Eds.), Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in

CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, (Volume 1, pp 415-422). International Society of the Learning Sciences.
Rodríguez, A. (2013). Learning by teaching robotics with mobile devices in rural areas. In International Conference on Information Society (i-Society 2013) (Toronto, ON, Canada, 24-26 June 2013) (pp. 117-122). IEEE.
Seralidou, E.; Douligeris, C. (2021). Learning programming by creating games through the use of structured activities in secondary education in Greece. Education and Information Technologies, 26(1), 859-898. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10255-8.
Sisman, B.; Kucuk, S.; Yaman, Y. (2021). The Effects of Robotics Training on Children's Spatial Ability and Attitude Toward STEM. International Journal of Social Robotics, 13(2), 379-389. https://doi.org/10.1007/s12369-020-00646-9.
Song, J.; Ma, G.; Dow, D. E. (2021). STEM Program for Female Students. 2021 ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/1-2-37727.
Sousa, L. L.; Coimbra, R. S.; Pantoja, L. G.; Santos, E.; Cardoso, Q.; Cativo, C. P.; Monteiro, S. A.; Monteiro, F. P. (2020). Robotics as a Tool for Deconstructing Stereotypes in Amazon: Disseminating Information in Baixo Trombetas. In 2020 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2020 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2020 Workshop on Robotics in Education (WRE) (Natal, Brazil, 9-13 Nov. 2020). IEEE. https://doi.org/10.1109/LARS/SBR/WRE51543.2020.9307147.
Steinmaurer, A.; Pirker, J.; Gütl, C. (2019). sCool - Game-based learning in computer science class A case study in secondary education. International Journal of Engineering Pedagogy, 9(2), 35-50. https://doi.org/10.3991/ijep.v9i2.9942.
Sun, L.; Hu, L.; Zhou, D. (2021). Single or Combined? A Study on Programming to Promote Junior High School Students' Computational Thinking Skills. Journal of Educational Computing Research, 60(2), 283-321. https://doi.org/10.1177/07356331211035182.
Sun, L.; Hu, L.; Zhou, D. (2022). Programming attitudes predict computational thinking: Analysis of differences in gender and programming experience. Computers and Education, 181(27), 104457. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104457.
Thurner, V.; Sickendiek, J. (2021). STEM4Girls-Workshop on Machine Learning. In M. E. Auer & T. Rüütmann (Eds.), Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. Proceedings of the 23rd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2020), Volume 1 (pp. 744-755). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2_70.
Torres-Torres, Y. D.; Román-González, M.; Pérez-González, J. C. (2022). Gender Gaps in the Initiation of Computer Programming in Secondary education in Spain. Revista Complutense de Educación, 33(4), 701-712. https://doi.org/10.5209/rced.76564.
Tsai, M. J.; Liang, J. C.; Hsu, C. Y. (2021). The Computational Thinking Scale for Computer Literacy Education. Journal of Educational Computing Research, 59(4), 579-602. https://doi.org/10.1177/0735633120972356.
Tuparova, D.; Nikolova, E.; Tuparova, E. (2020). Integrated Game-based Learning in an Informatics Secondary Course: Is There a Difference between Girls' and Boys' Achievements? In Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2020) - Volume 1: GonCPL (pp. 702-709). SciTePress. https://doi.org/10.5220/0009818407020709.
UNESCO. (2016). STEM and Gender Advancement (SAGA): improved measurement of gender equality in science, technology, engineering and mathematics. (http://bit.ly/2m8oOdS).
van Wassenaer, N.; Tolboom, J.; van Beekum, O. (2023). The Effect of Robotics Education on Gender Differences in STEM Attitudes among Dutch 7th and 8th Grade Students. Education Sciences, 13(2). https://doi.org/10.3390/educsci13020139.
Verdugo-Castro, S.; Sánchez-Gómez, M. C.; García-Holgado, A. (2023). Factors associated with the gender gap in the STEM sector: Comparison of theoretical and empirical concept maps and qualitative SWOT analysis. Heliyon, 9(6). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17499.
Vidal, M.; Maldonado, J.; Bracamonte, T.; Miranda, F.; Labarca, A.; Simmonds, J. (2021). Niñas Pro: an initiative to educate, inspire and empower women. In M. Estrada & A. García-Holgado (Eds.), Proceedings of the XIII Congress of Latin American Women in Computing 2021 (LAWCC 2021) co-located with XLVII Latin American Computer Conference (CLEI 2021) (San José, Costa Rica, October 28, 2021) (pp. 35-46). CEUR-WS.org.
Wang, C.; Vemula, S.; Frye, M. (2020). Out-of-school Time STEM: Teach Programming Using Python for High School Girls. In 2020 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC) (Princeton, NJ, USA, 1 Aug. 2020). IEEE. https://doi.org/10.1109/ISEC49744.2020.9397812.
Weintrop, D.; Killen, H.; Munzar, T.; Franke, B. (2019). Block-based Comprehension: Exploring and Explaining Student Outcomes from a Read-only Block-based Exam. In SIGCSE '19: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (Minneapolis, MN, USA, 27 February 2019- 2 March 2019) (pp. 1218-1224). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3287324.3287348.
Williams, A. B.; Baert, K.; Williams, A. (2017). Culturally Responsive Social Robotics Instruction for Middle School Girls. In HRI '17: Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (Vienna, Austria, March 6 - 9, 2017) (pp. 323-324). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3029798.3038427.
Witherspoon, E. B.; Schunn, C. D.; Higashi, R. M.; Baehr, E. C. (2016). Gender, interest, and prior experience shape opportunities to learn programming in robotics competitions. International Journal of STEM Education, 3(1), 18. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0052-1.

CRITERIOS DE CALIDAD COMO MEDIO CIENTÍFICO DE COMUNICACIÓN

«Campus Virtuales» cuenta con un Comité Científico Internacional de 10 investigadores internacionales y un Consejo Científico de Revisores Internacionales de más de 50 miembros. El Comité Científico asesora y evalúa la publicación, avalándola científicamente y proyectándola internacionalmente. El Comité de Revisores somete a evaluación ciega los manuscritos estimados en la publicación.

• «Campus Virtuales» ofrece información detallada a sus autores y colaboradores sobre el proceso de revisión de manuscritos y marca criterios, procedimientos, plan de revisión y tiempos máximos de forma estricta:
1) Fase previa de estimación/desestimación de manuscritos (máximo 30 días);
2) Fase de evaluación de manuscritos con rechazo/aceptación de los mismos (máximo 150 días);
3) Edición de los textos en digital.

• «Campus Virtuales» acepta para su evaluación manuscritos en español e inglés, editándose todos los trabajos a texto completo en bilingüe.

CRITERIOS DE CALIDAD DEL PROCESO EDITORIAL

«Campus Virtuales» edita sus números con una rigurosa periodicidad semestral (en los meses de marzo y octubre, meridianos de los semestres). Mantiene, a su vez, una estricta homogeneidad en su línea editorial y en la temática de la publicación.

• Todos los trabajos editados en «Campus Virtuales» se someten a evaluaciones previas por expertos del Comité Científico así como investigadores independientes de reconocido prestigio en el área.

• Las colaboraciones revisadas en «Campus Virtuales» están sometidas, como mínimo requisito, al sistema de evaluación ciega por pares, que garantiza el anonimato en la revisión de los manuscritos. En caso de discrepancia entre los evaluadores, se acude a nuevas revisiones que determinen la viabilidad de la posible edición de las colaboraciones.

• «Campus Virtuales» notifica de forma motivada la decisión editorial que incluye las razones para la estimación previa, revisión posterior, con aceptación o rechazo de los manuscritos, con resúmenes de los dictámenes emitidos por los expertos externos.

• «Campus Virtuales» cuenta en su organigrama con un Comité Científico, Consejo de Revisores y Consejo Técnico, además del Editor, Editores Adjuntos, Centro de Diseño y Gestión Comercial.

CRITERIOS DE LA CALIDAD CIENTÍFICA DEL CONTENIDO

• Los artículos que se editan en «Campus Virtuales» están orientados básicamente al progreso de la ciencia en relación con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.

• Los trabajos publicados en «Campus Virtuales» acogen aportaciones variadas de expertos e investigadores de todo el mundo, velándose rigurosamente en evitar la endogamia editorial, especialmente de aquéllos que son miembros de la organización y de sus Consejos.

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS

www.uajournals.com

United
Academic
Journals

© ISSN: 2255-1514

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV)



www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514



ua
JOURNALS
www.uajournals.com
United
Academic
Journals

© ISSN: 2255-1514