ISSN: 1135-9250

Edutec

Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Trimestral

NÚMERO 96 – Junio 2026

SECCIÓN ESPECIAL

El desarrollo de la Competencia Digital Ciudadana desde la Perspectiva de Género y el Enfoque en Competencias STEM

Coordinada por:

Mireia Usart Rodríguez
Tania Molero-Aranda
Universitat Rovira i Virgili (España)

SECCIÓN ESPECIAL

Construyendo los espacios del futuro en los centros de Educación Superior

Coordinada por:

Jordi Duch Gavaldà
Mercè Gisbert Cervera
Roger Miralles Jori
Universitat Rovira i Virgili (España)

Publicado: 30-06-2026

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96

®2026 - Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa
e-ISSN: 1135-9250

Grupo de Tecnología Educativa (GTE)
Universitat de les Illes Balears- Palma (España)

Persistencia de la brecha digital de género. Análisis de la percepción de los futuros docentes de ciencias sociales 4
Inteligencia artificial en la universidad. Análisis de género de las perspectivas éticas y regulatorias en cinco escenarios internacionales 22
Pensar críticamente la inteligencia artificial en la escuela. Un estudio de caso desde una perspectiva de género 41
Brecha digital de género en profesorado de niveles anteriores a la universidad 60
Determinantes y mecanismos mediadores del uso académico de tecnologías digitales del profesorado en formación STEM en Chile 76
Competencia digital docente y uso pedagógico de Moodle en educación superior 90
Habilidades STEAM en estudiantes de ingeniería. Análisis de género al construir una Máquina de Rube Goldberg 105
Reduciendo la Brecha de Género con STEM. Asociación entre un Sistema Educativo Digital y el Nivel de Interés en Niñas de primaria 122
Perspectiva de género en proyectos STEAM basados en pensamiento computacional en educación secundaria 135
Diseño de entornos STEAM con perspectiva de género para fomentar la competencia digital en Educación Primaria 153
Integración de la educación maker en la formación del profesorado de educación física. Efectos de una intervención con evaluación pretest-postest 171
La integración del Net.Art como herramienta de alfabetización visual y crítica en el área de educación artística en educación primaria 190

Sección especial. Construyendo los espacios del futuro en los centros de Educación Superior 207
Rediseño y Transformación de los Espacios Educativos en la Educación Superior 208
Evaluación de un Recurso Educativo Digital sobre los ODS. Un Estudio con alumnado Universitario 223
Prácticas educativas abiertas en educación superior. Análisis del diseño del escenario de aprendizaje mediante el CoDiCri ACAD toolkit 240
Espacios gamificados en las aulas universitarias. Una mirada bibliométrica sobre los escapes rooms en la educación superior 258
Pedagogía materializada en los alojamientos universitarios 5.0. Una agenda formativa para el Plan Europeo de Vivienda Asequible 277
Las unidades de integración de tecnologías digitales en la educación y su rol en el ecosistema tecnológico universitario 292
La incorporación de la generativa en la educación superior. Un estudio cualitativo sobre las percepciones de los estudiantes de magisterio 309
Evaluación por pares a través de redes sociales. Análisis de la producción científica y tendencias 332
Análisis de la competencia digital del cuerpo de maestros a través del marco DigCompEdu mediante un modelo SEM 352
La utilización educativa de la realidad aumentada para la enseñanza de los terremotos. Grado de aceptación de la tecnología por los estudiantes universitarios 372
ChatGPT en la formación universitaria. Percepción del alumnado sobre la adquisición de competencias en dirección de empresas y marketing 387

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Issue 96 – June 2026

Persistence of the digital gender gap: analysis of the perception of future social sciences teachers

Persistencia de la brecha digital de género: análisis de la percepción de los futuros docentes de ciencias sociales

Isabel María Gómez-Trigueros (I.M.G.-T.). Universidad de Alicante (Spain)

ABSTRACT

Citizen digital skills are a requirement to participate in today's hyperconnected society. Given this reality, it is essential for teachers to have digital skills to achieve quality education, avoiding digital gaps, including gender gaps. This research aims to analyze the perceptions of self-efficacy of the TPACK-DGG model in trainee teachers and confirm their self-perception on the persistence of the digital gender gap on a sample of 887 undergraduate and master's degree students. The results obtained confirm the persistence of the digital gender gap among trainee teachers, identifying significant differences between women and men, in several dimensions of the TPACK-DGG model, and in favour of a positive self-perception of men compared to women participants. These results inform the need to continue paying attention to the analysis of methodologies and the integration of digital teaching competence in the study plans of Spanish universities and emphasize the importance of continuing to investigate the persistence of digital gaps in the initial training of teachers.

RESUMEN

Las competencias digital ciudadanas son un requisito para poder participar en la actual sociedad hiperconectada. Ante esta realidad, se vuelve imprescindible que el profesorado disponga de competencias digitales para alcanzar una educación de calidad, evitando brechas digitales también de género. En esta investigación se plantea analizar las percepciones en la autoeficacia del modelo TPACK-DGG en los docentes en formación y confirmar su autopercepción sobre la persistencia de la brecha digital de género sobre una muestra de 887 estudiantes universitarios de Grado y de Máster. Los resultados obtenidos confirman la persistencia de la brecha digital de género entre el profesorado en formación identificado en diferencias significativas entre mujeres y hombres, en varias dimensiones del modelo TPACK-DGG, y a favor de una autopercepción positiva de los hombres frente a las mujeres participantes. Estos resultados informan de la necesidad de continuar atendiendo al análisis de las metodologías y la integración de la competencia digital docente en los planes de estudio de las universidades españolas e inciden en la importancia de continuar investigando sobre la persistencia de las brechas digitales en la formación inicial del profesorado.

KEYWORDS -*PALABRAS CLAVE*

digital gender gap, teaching digital competence, teacher training, TPACK, self-perception- *brecha digital de género, competencia digital docente, formación docente, TPACK, autopercepción*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Received: 31-12-2025
Accepted: 06-03-2026

1. INTRODUCCION

The technological advances produced since the seventies of the last century have resulted in an authentic digital revolution; technologies have created an environment in which it is possible to access, share and process large volumes of information on a global scale; this occurs at a speed that would have been unthinkable only a few years ago. This new environment, known as the Information, Knowledge and Communication Society (IKCS), is introducing profound changes in all areas of life; these transformations are a direct consequence of the widespread use of digital technologies. As a result, it has become essential to ensure that all citizens are trained in this field; this requirement is particularly relevant in the educational context. Consequently, educational systems are required to undergo significant changes; specifically, these changes affect teaching and learning methodologies, as well as initial and ongoing teacher training.

Specifically, the development of digital teaching competence is required from a digital literacy process, which considers the development of technological, communicative, media and informational skills and includes the development and creation of knowledge (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021). In this line, it is the faculties of education that must enable an initial and continuous training process for teachers to acquire knowledge about information, communication, content creation, security and problem solving with technology.

The European framework for the digital competence of teachers DigCompEdu (Redecker & Punie, 2017) is presented as a model for the development of digital skills. It is considered a reference to adapt the training of future teachers in the use and appropriation of technologies for education around six competence areas:

1. Professional commitment in relation to the use of technologies in educational centres.

2. Digital resources from the teaching work to use them as sources of information, to create new content and for their correct distribution through digital tools.

3. Digital pedagogy related to the ability to implement digital resources throughout the educational process.

4. Evaluation with technologies as correct appropriation of them to measure the development of student learning.

5. Train students in the correct use of digital resources, showing their capacity as learning tools and access to knowledge.

6. Promote and develop the digital competence of students.

Of these six areas, DigCompEdu points out six levels, which mention the teachers' qualifications in the use of these technological resources: from novice (A1), related to teachers who make little use of digital technologies to interact with their students, to pioneer (C2), related to those teachers who use digital technologies to innovate in teaching, with intermediate levels (A2, B1-B2 and C2) (Redecker & Punie, 2017).

All these regulations and instructions, which emanate from the different public entities, must be reflected in the classrooms of the Spanish education faculties, a niche for trainee teachers. These seem, therefore, key requirements to take into account in the proper training of teachers of the Primary and Secondary Education Centres in Spain.

In this context, several questions arise related to: Is there a self-perceived gender digital gap among trainee teachers? What self-perception do future teachers have about their digital teaching competence? How are women and men among student teachers perceiving their ability to implement technologies from a didactic dimension?

In this qualitative study with category quantification, we attempt to answer the questions posed. To do so, we have used the focus group as a data collection instrument based on a series of questions adapted from the TPACK-GDD instrument (Gómez-Trigueros, 2023), validated by experts through the expert panel method.

The aim is to offer an overview, without delving into a specific, exhaustive study, of future teachers' self-perception regarding their training in the use of technologies to implement these tools in the classroom and also their perception of whether or not the gender digital divide persists among trainee teachers in the context of Spanish education faculties.

1.1. Theoretical Framework

There are many and diverse proposals aimed at achieving appropriate technological training for teachers. Some studies focus exclusively on the manipulative use of software and hardware. This approach is typical of early research from the first half of the twentieth century. Other studies adopt a deeper perspective. These works emphasise didactic-technological training and the educational integration of digital resources (Marimon-Martí et al., 2023; Morote & Colomer, 2024; Usart et al., 2025) and, in recent years, also the incorporation of artificial intelligence into teaching and learning (De Lázaro, 2024).

During the 1980s, pedagogical research identified the types of knowledge teachers must possess to carry out their educational role effectively. Shulman (1986) introduced the concept of the Teacher Knowledge Base (TKB). This concept represented a paradigmatic shift in the foundations of teacher education. It highlighted the importance of solid disciplinary training. It also stressed the need for appropriate pedagogical and didactic preparation. This preparation includes classroom management, didactic transposition, and understanding students' cognitive development.

Shulman's proposal remained influential until the large-scale development of the Information Society. At that point, technological resources began to be recognised as a form of knowledge that should be integrated into the teaching profession. In response to these emerging needs, Mishra and Koehler (2006) developed the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model. This model addresses the lack of a theoretical framework to guide the effective integration of technology in education.

TPACK is represented as an extension of the characterization of the teacher's knowledge base (Shulman, 1986) to teach specific content with technology (Mishra & Koehler, 2006). The TPACK model highlights three key knowledge: technological knowledge (TK), about specific

tools, software and hardware; pedagogical knowledge (PK), on how to manage, instruct and guide students; and disciplinary knowledge (CK), on the subject in which students will be taught. These three types of knowledge come together to form technological pedagogical knowledge (TPK) about pedagogical practices with technologies; pedagogical content knowledge (PCK) about learning methodologies and objectives; and disciplinary and technological content knowledge (TCK). TPACK understands the intersection of TPK, PCK, and TCK content as part of the complex relationship between all the constituent areas of knowledge that make up the context in which teachers operate.

At the same time, and as a result of the incorporation of technologies in all areas of life (West et al., 2020), digital gaps begin to be deepened between certain groups. The gender digital divide has evolved from an initial focus on access to technology to a more complex concept linked to usage, self-efficacy, confidence and active participation in digital environments (OECD, 2023). In the 21st century, it is now understood as a multidimensional phenomenon that encompasses, at least, (a) access/use, (b) skills and literacy, (c) benefits obtained, and (d) participation in technological sectors. In the gender digital divide, these dimensions are expressed not only as differences in access, but also as differences in advanced skills, educational trajectories, self-perceptions, expectations, and segregation (European Commission, 2024; ITU, 2024). Various studies show that, although differences in access between women and men have narrowed significantly, inequalities persist in terms of perceived and actual digital competence (Martínez-Requejo et al., 2024).

In teacher training, the gender gap tends to appear more clearly when variables such as ICT self-efficacy, self-concept, attitudes and specific training needs are analysed (Hahn et al., 2022; Yoon, 2022). In particular, it has been pointed out that global measures may hide differences by sub-dimensions: for example, differences may not be observed in aggregate "digital competence", but they may be observed in specific dimensions linked to non-instructional tasks or confidence in solving technical problems (Hahn et al., 2022). Evidence also shows that, in some contexts, men and women prioritise different needs within digital competence: certain sub-competences (e.g., reflection/guidance/evaluation) may be relevant to both genders, while others are ranked differently, suggesting that initial training should combine common modules with reinforcement pathways differentiated by profile (Yoon, 2022). From a psychoeducational perspective, profiles of future teachers have been identified based on internal variables (attitudes, self-efficacy, self-concept, and concerns), showing that the main challenge may not be attitude (often positive), but rather confidence in planning and implementing ICT and managing technology-mediated teaching situations (Pozas et al., 2024).

In this way, the concept of second digital gap or digital gender gap, which centralizes the differentiating uses and capabilities of gender technologies (Šabić et al., 2022) and that affirms that the women recognize having less skills than men, undervalued for it, while the latter overvalue their skills (Paz-Saavedra et al., 2022). Initially, research related to this concept began studying the possibilities of access of women and men to information and communication technologies (ICT), an issue that today could be considered overcome and totally balanced, thanks, in part, to the great legislative development produced in matters of equality (Paz-Saavedra et al., 2022).

In this context, three questions are raised, which are the objectives of this research:

O1. Detect whether there is a self-perceived digital gender gap among Undergraduate (Bachelor's Degree in Primary Education) Postgraduate (Master's Degree in Teachingand) trainee teachers.

O2. Know the self-perception of future teachers regarding their digital teaching competence.

O3. Identify how women and men, trainee teachers, perceive their ability to implement technologies from a didactic dimension.

2. METHODS

2.1. Participants

The participating sample consists of 887 university students enrolled in the Bachelor's Degree in Primary Education and the Master's Degree in Teaching at a Faculty of Education at a university in the Valencian Community over several academic years (from 2020 to 2024). The selection has been made through intentional or convenience sampling, according to the research team's access possibilities to the field of study and based on its degree of adaptation to the objectives of the research project. The sample is considered significant with respect to the total population from which it comes, with a representation of more than 65% (Total = 887) (Otzen & Manterola, 2017) (Table 1).

Table 1

Sociodemographic characteristics of the sample

	Studies		Gender	Age Groups			
	Degree	Postgraduate		18-20 age	21-23 age	24 age or more	Total
	473	131	W	211	202	191	604
	163	120	M	100	62	121	283
Total	**636**	**251**	**Total**	**311**	**264**	**312**	**887**

Note. W = women; M = men. Table developed by the authors.

2.2. Measure

2.2.1. Measurement tool

For data collection, an instrument has been developed for use as an interview through the focus group. The objective of its use is to obtain personalized information on the attitudes and representations of technologies in the teaching practice of the sample. Several focal groups were organized with the purpose of building group meanings and deepening the interpretation of students' individual narratives (Creswell & Creswell, 2022).

Figure 1

Main questions of the interviews in the focus groups

Dimension	Questions
TK	q1. What type of technological resources for teaching do you know? Could you cite at least three of them? q2. When you have a technical problem with your PC or with your work on the Internet, are you able to solve that problem yourself? If yes, describe at least two problems that you usually have when you use technologies to learn.
CK	q3. What do you understand by content and teaching and learning strategies for the subject you must teach? Could you propose a brief definition? q4. Do you reflect on the disciplinary content that you should or should work on in the classroom? If so, in what way?
PK	q5. What ways do you know to manage the classroom space and be able to work on the contents and skills? q6. How do you deal with the misconceptions that your students bring?
PCK	q7. Do you think you would be able to adapt your teaching process to the different levels that students bring to class? If yes, give an example. q8. How do you select assessment tools to grade students' work in their learning? q9. Do you use digital resources for this? Because?
TCK	q10. In what tasks and disciplinary subjects do you consider the use of specific software and hardware tools for teaching appropriate? q11. In what sense do you consider that technologies can help you in the performance of your task as a teacher? q12. In the specific field of teaching subjects, do you think technologies are useful? Because?
TPK	q13. Do you think that technologies in the classroom favour the development of thinking skills in students? If so, which ones? For what reason? q14. When you think about your future classes, do you reflect, critically, on the use you will make of technologies? If so, in what sense? q15. Do you think that the training you have received throughout your career has enabled you to implement active methodologies with technologies correctly? Because? q16. Do you able to select technologies to use in the classroom that improve student understand? Give an example of technology to teach a subject like Geography or History.
TPACK	q17. Can you correctly combine technologies, active pedagogies and subject content? Do you think you have enough training? How would you do it? q18. Do you think that the correct inclusion of technologies would favour education in and for gender equality? If so, what materials and technologies do you use or would you use? q19. Do you consider that you are as qualified as your colleagues to use technologies to teach? Because? q20. After your training, are you able to teach lessons that appropriately combine content knowledge, technologies and teaching approaches? Give an example.

Note. Composed by the authors

The design of the central questions proposed in the interviews was organized in five dimensions of analysis following the following structure: TK-dimension Technological knowledge (questions 1 and 2); CK-dimension Content Knowledge (questions 3 and 4); PK-dimension Pedagogical Knowledge (questions 5 and 6); PCK-dimension Knowledge of Pedagogical Contents (questions 7, 8 and 9); TCK-dimension Knowledge of Technological Content (questions 10, 11 and 12); TPK-dimension Technological Pedagogical Knowledge (questions 13, 14, 15 and 16); and TPACK-dimension Technological Pedagogical Contents Knowledge (questions 17, 18, 19 and 20) (Figure 1).

Once this process phase is finished, it was requested by the Ethics Committee of the University of Alicante, which issued its positive report (Alicante-Expedient UA-2021-08-27).

The qualitative data of the focal groups were collected in several phases. Participants in focal groups had to adjust their interventions to the open structural axes, which configure the dimensions of the second instrument's questions. The objective has been to relate themes, connect content and build holistic and integral knowledge of the reality of the training classrooms of the teaching future, object of this study.

The focal groups were managed via email; they were developed throughout the end of the semester of each academic year (June 2021-2024). In the email, the participants were informed about the conditions in which the focus groups, the objectives of the investigation and their duration: 90 minutes would be carried out. Groups of 4 people were configured, always taking into account the same distribution between sexes. The purpose of the investigation was communicated; confidentiality and anonymity in the process and interpretation of the responses issued and, in addition, that the whole process would be recorded in audio were reminded. After the development of focal groups and data record, the information was transcribed, avoiding textual or discursive correction, not to manipulate the answers.

2.2.2. Reliability and validity of the measurement tools

The procedure that has been followed to achieve reliable instruments consists of different phases. It should be noted that these phases are based on a methodological specification that, from the exploratory study, has allowed the general analysis criteria that allow a complete and coordinated evaluation of each of the groups that make up the study sample.

First, the questions were configured, based on the contributions of Mishra and Koelher (2006), Koelher and Mishra (2009), adapting it to research and its objectives. Once the questions were configured, an evaluation was asked through the expert panel procedure, with the intention of improving its effectiveness and relevance. The validation panel was composed of different professional categories, areas of knowledge and workplaces (Table 2).

Table 2

Professional characteristics of the expert group

Professional category	Knowledge area	Years of work	Gender
Professor	Educational Pedagogy	24	Woman
Professor	Deputy Head Higher Education and Engagement	20	Woman
Associate Professor	Didactics and School Organization	15	Man
Associate Professor	Educational Pedagogy	15	Man
Assistant Professor	Didactics and School Organization	14	Woman
Assistant Professor	Educational Pedagogy	12	Man
Adjunct Professor	Didactics and School Organization	5	Woman

Note. Composed by the authors.

Through email, each member of the expert panel was sent the following information: a) the objectives of the research; b) what members of the investigation integrate the research team; c) the context of implementation of the instrument and research; d) the duration of the research project; e) the questions of the interview, prepared by the work team. Two virtual meetings were held in the months of January and February 2020. Some points were modified and adapted and a final consensus was reached. For this, the Delphi method (Cañizares & Suárez, 2022) was used. The panel of experts (Table 2) issued their judgements, evaluating the questions in the instrument positively, taking into account three areas of analysis: a) understanding of the statement and the terms used; b) their rejection or acceptance of the questions posed; c) appropriateness in terms of length. They used a 3-point interval scale. The average results were above 2.7 in the overall score: comprehension of the questions and terms used was described with an average of 2.8 (M = 2.8; SD = 0.19); with an average of 2.7 acceptance with respect to the issues raised (M = 2.7; SD = .21); and with an average of 2.8 the adequacy in terms of the extension of the instrument (M = 2.8; SD = .23). It should be noted that the questions related to the adaptation of the questionnaire to the objectives of the investigation obtained a value greater than .9 (α = .902).

To strengthen the reliability of the qualitative analysis process, a double coding procedure was conducted. Two researchers independently coded a representative sample of the focus group

transcripts using the predefined system of categories. The coding results were then compared and discrepancies were discussed until consensus was reached. Inter-coder agreement reached a satisfactory level (agreement above 0.80), which is considered acceptable in qualitative research.

In addition, criteria of theoretical saturation were established to confirm the stability of the emerging categories. Saturation was considered achieved when the inclusion of new textual fragments did not generate new categories or modify the existing ones.

Regarding the quantitative treatment of the data, the ordinal scale used (1–3) allowed the representation of levels of approximation to the analysed variables. For this reason, the statistical analyses presented (mode, standard deviation and frequencies) are used only for descriptive and comparative purposes, avoiding parametric inferences that require interval-level data. This approach is commonly used in qualitative studies with quantified categories.

3. RESULTADOS

The data obtained with the focus groups were analysed from an exploratory and comparative reading of their content, with the objective of creating significant registration units and identifying the thematic lines and the possibilities of saturation of the potential emerging categories and subcategories (Creswell & Creswell, 2022). Then the open coding of the transcripts was carried out; concepts were assigned to emerging meaning or axial coding units, grouping and organizing the codes obtained, based on their connections that would explain the analysis categories. Subsequently, a selective coding process was implemented; five dimensions of central analysis were confirmed: concept and methodological applications of technologies; ability to implement technologies in the classroom; educational potential of technologies; teach digital competence; and the gender digital gap.

For the final coding of the information in the five categories, an immersion process was carried out in the answers (Borkan, 1999). The statements expressed by the sample were coded and quantified by an ordinal scale from 1 to 3, where 1 represents a low level of approximation and 3 a high level of approximation to the variable under study. This procedure allowed us to quantitatively adjust the explanatory trends of each emerging variable (Table 3).

Table 3

Codified dimensions, categories and subcategories of analysis

Dimension		Q*	Category	Subcategory-variable	Cod**
TK	Concept and manipulative appropriation of ICT	1,2	Resolution of technical problems	Technical skills	v1.1
				Technical capacity	v1.2
CK	Disciplinary concept and didactic specification	3,4	Disciplinary content	Content specificity	v2.1
				Knowledge of the subject	v2.2
PK	Pedagogical development	5,6	Pedagogy in the classroom	Classroom management	v3.1

				Classroom strategies	v3.2
				Technological inclusion	v4.1
PCK	Methodological application of ICT	7,8,9	Teaching strategy with technology	Learning and Knowledge Technologies	v4.2
			ICT teaching resource	Functional	v4.3
				Appropriate and usual	v5.1
TCK	Ability to implement technologies in the classroom	10,11,12	Digital competence	Weak	v5.2
				Inadequate	v5.3
				Academic skills	v6.1
				Training skills	v6.2
TPK	Educational potential of technologies	13,14,15,16	Training skill	Communicative skills	v6.3
				Social skills	v6.4
				Technological skills	v6.5
				Reproductive through ICT	v7.1
	Teaching digital competence	17,18	Digital capability	Traditional-transmissive	v7.2
TPACK				Technological-digital active	v7.3
				Digital empowerment	v8.1
	Digital gender gap	19,20	Digital training	Digital leadership	v8.2
				Gender inequalities	v8.3

Note. *Link to the question raised. **Variable coding. Composed by the authors.

Subsequently, the keywords and frequency of thematic responses were counted; the percentages of the textual fragments were recorded. To present the results, the analysis concepts are linked to the most representative response texts of each category.

To identify the responses and organize the recording units, the activity carried out was alphabetically coded and the students were identified alphanumerically: FG [focus group $_{(identification\ number)}$]-$P_x$-$Q_{course}$[participant$_{(identification\ number)}$-Qualifiaction$_{(Undergraduate=U\ or\ Postgraduate\ =P)}$]-Gender$_{(woman=W\ or\ man=M)}$]. To carry out the study, 178 focus groups were managed, of which 128 were made up of undergraduate students and 50 were made up of postgraduate students. The composition of these focus groups was determined by the natural participant class groups already prepared.

The ATLAS.ti software (v. 22.2) was used to analyze the qualitative data. Through this software, the correct coding, categorization and counting of keywords has been carried out. This has allowed the interpretation of the information resulting from the focus groups.

Table 4

Descriptive statistics by study variable

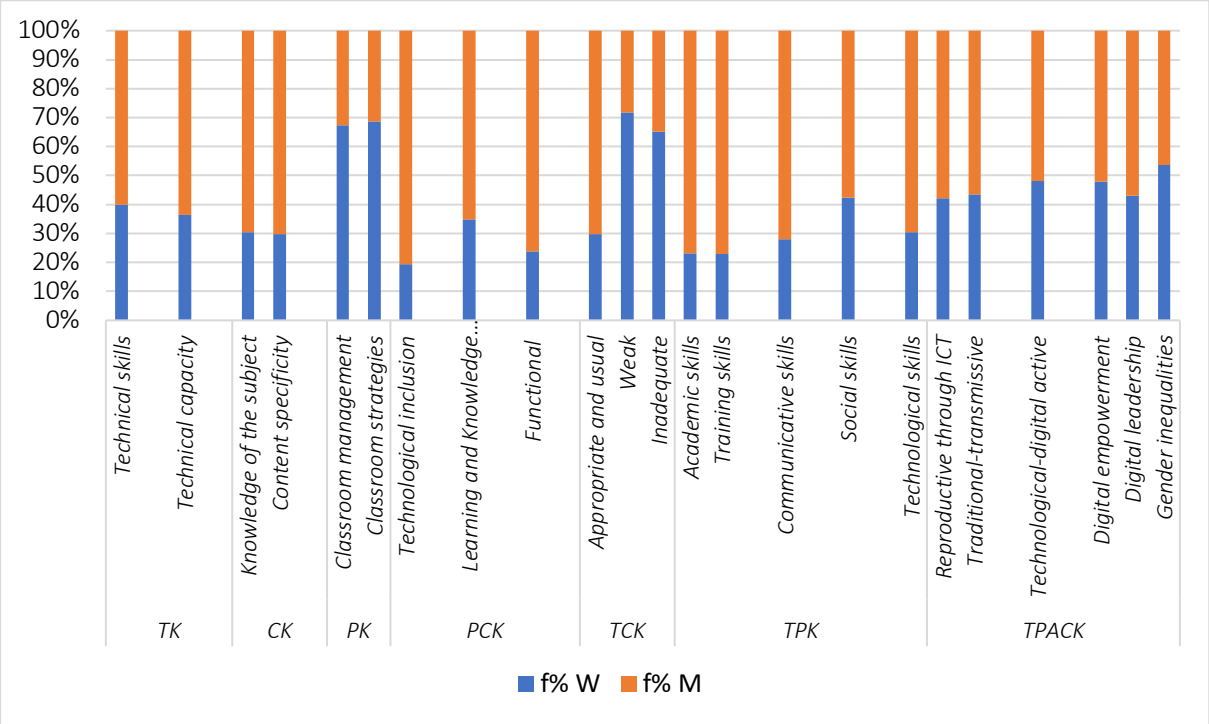
Dimension TPACK	Subcategories-variables	*n*	M_o		*SD*	
			W	*M*	*W*	*M*
TK	Technical skills	102	2.50	3.00	.89	.67
	Technical capacity	156	2.50	3.00	.81	.61
CK	Knowledge of the subject	287	2.00	3.00	.89	.33
	Content specificity	205	2.00	3.00	.94	.68
PK	Classroom management	212	3.00	2.50	.23	.77
	Classroom strategies	287	3.00	2.00	.29	.68
PCK	Technological inclusion	259	2.00	2.50	.86	.53
	Learning and Knowledge Technologies	219	2.50	3.00	.77	.21
TCK	Functional	130	2.00	3.00	.96	.45
	Appropriate and usual	155	2.00	3.00	.79	.50
	Weak	124	2.50	2.00	.47	.32
	Inadequate	112	3.00	2.00	.31	.78
TPK	Academic skills	121	2.00	3.00	.81	.43
	Training skills	187	2.00	2.00	.71	.60
	Communicative skills	132	3.00	3.00	.60	.56
	Social skills	196	2.00	2.50	.89	.63
TPACK	Technological skills	243	2.50	3.00	.40	.27
	Reproductive through ICT	276	3.00	3.00	.33	.24
	Traditional-transmissive	286	3.00	3.00	.30	.21
	Technological-digital active	245	3.00	3.00	.27	.23
	Digital empowerment	228	3.00	3.00	.39	.26
	Digital leadership	114	2.00	2.00	.77	.63
	Gender inequalities	263	3.00	3.00	.45	.33
	Total citations	**4.539**				

Note. W = women; M = men; M_o = mode; SD = standard deviation; n = number of citations. Composed by the authors.

Consequently, with the closest approximation (*n* = 102) of the interventions of the trainee teachers, they define their training in technological knowledge as technical skills of a manipulative type and resolution of difficulties in the use of digital artifacts (Figure 2).

Figure 2

Percentage frequency in key concepts by gender



Different responses are observed by gender with a positive self-perception of men (52.1%; M_o = 3; *SD* = .67) and their training in technical skills compared to women (37.2 %; M_o = 2.50; *SD* = .89), who perceive themselves as having fewer technical skills:

> They are tools that I handle with difficulty, although I know how to solve certain problems that may appear when I handle them (FG_{28}-P_{123}-Q_U-G_W).
>
> There is a need for constant training for educators and teachers so that the use of these tools is total, but I do consider myself qualified to use it (FG_{139}-P_{314}-Q_P-G_M).

Of a total of 287 textual quotes, 69.7% (M_o = 3; *SD* = .33) of the male students and 30.3 % of the female students (M_o = 2; *SD* = .89) consider, at the third level of approach, that disciplinary knowledge requires knowledge of the topic that is going to be taught in class and, of a total of 205 textual quotes, 70.3% (M_o = 3; *SD* = .68) of male students and only 29.7% (M_o = 2; *SD* = .94) of female students affirm that in this development of the subjects there must be clear specificity of the content. Differences are observed between the statements of men with respect to woman as seen in their responses, where man consider themselves to have the ability to “improvise” while women are clear about the need to be in possession of disciplinary knowledge:

> When I think about preparing a class session, I always take into account that my knowledge of the topic to be developed is correct. I can't imagine taking a class without knowledge of the subject. For example, if I am going to explain the climate of a country, I would make an outline that includes all the content that I am going to explain in that topic (FG_{121}-P_{479}-Q_U-G_W).

> [Teachers] can improvise in class on a topic they know, but it is key that they have a clear specification of the theoretical points of that topic in order to be able to explain it reliably and not confuse their explanation (FG_{132}-P_{512}-Q_P-G_M).

Training in pedagogical knowledge is also key as another of the most recognized factors among participants. This recognition is usually linked, mostly to a higher level of approximation among women (*f* = 143; 67.5%) (M_o = 3; *SD* = .23) compared to men (*f* = 69; 32.5%) (M_o = 2.5; *SD* = .77). Women consider the need for a balance between classroom management and knowledge of classroom strategies (*f* = 197; 68.7%), and recognize that it is a key element in the preparation of future teachers (M_o = 3; *SD* =. 29). Male students do not attribute as much importance to it (*f* = 90; 31.3%):

> In order to meet the needs of the students, it is necessary that we have knowledge of pedagogical content. This is the best way to approach inclusive learning, as this will allow different teaching strategies to be adapted depending on the type of student (FG_{96}-P_{302}-Q_P-G_W).

3.1. PCK dimension

Regarding Pedagogical Content Knowledge (PCK), 77% (*f* = 199) of the responses of male students' value, with the highest level of approximation, technological inclusion as a key to the development of contents compared to a 17.3% (*f* = 45) of female students. In this same dimension, with a frequency of 102 (46.7%) interventions, some male students cite knowledge learning technologies (KLT) as important resources compared to 67 (30.5%) of female students; 60.9% (*f* = 79) of male students refer to pedagogical knowledge of the content as functional, for the teaching task (M_o = 3; *SD* = .21) compared to 16.9% (*f* = 22) of women (M_o = 2; *SD* = .96):

> [Pedagogical knowledge of the content] is important to be able to develop the teaching task and it is the learning and knowledge technologies that help to concretize the content in the 21st century (FG_{171}-P_{769}-Q_P-G_M).

> I value the functional potential of pedagogy in Primary Education but I do not consider it key in Secondary Education. Here, it is more important to have resources such as digital tools than to have in-depth pedagogical preparation (FG_{18}-P_{620}-Q_P-G_W).

3.2. TCK Dimension

With a frequency of 109 textual citations (70.4%), male students value this knowledge in technologies as appropriate and commonly used for the development of the training of future teachers as a key skill to train, correctly (M_o = 3; *SD* = .50). For their part, female students only mentioned it in 46 quotes (29.6%) (M_o = 2; *SD* = .79):

> Through technologies, it is easier for students to become interested in what you are explaining. Some theoretical topics require that teachers have digital competence, but it is not enough to know how to use a technology manipulatively; it is important that they know how to include that technology didactically. The use is appropriate and frequent in the case of disciplines such as Social Sciences (FG_{79}-P_{752}-Q_U-G_M).

With a frequency of 89 (65.4%) total textual citations, female student teachers consider that their technological knowledge for the classroom is weak and that they need more training to be able to make good use of these resources in the classroom (M_o = 2; *SD* = .47) compared to 25% of the comments from male students (*f* = 34):

> [Training teachers] do not have sufficient training in digital resources for teaching or this training is weak. Without recognition of technologies as resources for the classroom, it is difficult to make didactic use of them (FG_{127}-P_{184}-Q_P-G_W).

Male students allude to "inadequate training" in the pedagogical use of technologies for student development (*f* = 39; 30.3%) (M_o = 2; *SD* = .78) compared to a greater frequency of responses related to a " "inadequate training" of technological resources of female students (*f* = 73; 54.6%) (M_o = 3; *SD* = .31).

> With this inadequate training in technology pedagogies, it becomes impossible to make good use of these tools in the classroom. It would be necessary to implement methodologies that take into account the pedagogical use of ICT (FG_{53}-P_{342}-Q_U-G_W).

3.3. TPK Dimension

Future teachers also focus their speeches on the pedagogical possibilities of technologies for a complete education. In all cases, male students show a positive self-perception in relation to their abilities to use technologies in the classroom. On the contrary, female students perceive themselves as unprepared and with weak skills to implement technologies in the classrooms, from a pedagogical perspective. In his speeches, these results are observed:

The first of the capabilities in the use of technologies, male students show a higher frequency of responses (*f* = 92; 76.1%) compared to female students (*f* = 29; 23.9%):

> I am aware of the importance of training in technological academic skills to be a secondary school teacher. The problem is that many subjects tend to focus on the technological tool and not on how to combine technology and subject content (GF_{77}-P_{711}-Q_P-G_M).

In the second capacity in the use of technologies, a clear difference is also observed between the perception of male students and female students:

> The usual use of technology is for gamification. The cases that I have worked on in my training so far have been the use of ICT as tools to play, but not to learn (GF_{81}-P_{636}-Q_U-G_W).

The third capacity in the use of technologies there is also a greater presence of positive responses from male students with a higher level of approach (*f* = 79; 59.9%) and less positive responses from female students (*f* = 31; 23.4%):

> Indeed, future teachers know and have the capacity to use technological resources as instruments for communication. I use them daily and I think there is no doubt about their usefulness (GF_{100}-P_{36}-Q_U-G_M).

The fourth capacity in the use of technologies registers a high frequency in the interview responses of male students (*f* = 113; 57.8%) and a lower presence in the responses of female students (*f* = 83; 42.2%).

The same thing happens in the fifth of the capabilities in the use of technologies with a greater presence of responses among male students (*f* = 169; 69.5%) compared to the responses from female students (*f* = 74; 30.5%):

> Clearly, training in technological skills is needed so that ICT tools do not continue to be used inappropriately in the classroom. Many secondary school students know how to manipulate computer programs better than many teachers and, for that, our correct training in technological skills is important (GF_{88}-P_{90}-Q_P-G_W).

3.4. TPACK Dimension

Regarding the final dimension, TPACK, six approaches are observed in relation to the combination of pedagogical, disciplinary and technological elements for the training of future teachers. From this perspective, students focus their speeches on the possibilities of these three knowledges (CK, PK, TK) combined for an education in gender equality and with technology. In this sense, their interventions are classified into six methodological perspectives: reproductive through ICT (*f* = 276), traditional-transmissive (*f* = 286), technological-digital active (*f* = 245), digital empowerment (*f* = 228), digital leadership (*f* = 114) and gender inequalities (*f* = 263).

The three approaches that register the most frequencies are the first two with a higher frequency, in all cases, of the responses of male students: *Reproductive through ICT* (man *f* = 160; women *f* = 116) and *Traditional-transmissive* (man *f* = 162; women *f* = 124):

> Personally, I believe that the way teachers use technologies in the classroom is with a reproductive methodology. New active methodological ways to use ICT in the classroom are not implemented. I will use these resources appropriately in the classroom (GF_{74}-P_{516}-Q_P-G_M).

And the last approach, *Gender inequalities* (*f* = 263), a greater presence is observed in the responses of women (*f* = 141; 53.6%) compared to the responses of male students (*f* = 122; 43.4%):

> I feel little attracted to technologies. It may be true that women do not use ICT as frequently as men. Personally, I prefer other resources because I am not comfortable with technologies. I do think that there is gender inequality in them (GF_{37}-P_{184}-Q_U-G_W).

4. DISCUSION AND CONCLUSION

In response to the questions raised, the TPACK-DGG instrument has allowed us to observe differences between women and men, in relation to the self-perceived digital gap among teacher trainees. The results show that self-perception in the seven dimensions analysed (CK, TK, PK, TCK, TPK, PCK, TPACK) is more positive among male participants than among female participants. These data coincide with the results obtained in other research (Ibrohim et al., 2022), where male students are perceived as more capable in the use of technological resources. In the dimensions related to the didactic use of digital resources, this positive self-assessment and recognition of digital teacher training is confirmed. These results are consistent with those of other research (Gebhardt et al., 2019), where men's scores exceed those of women, showing a positive or very positive self-perception in relation to their abilities to

manage technologies as educational resources. This translates into a greater implementation of technological tools in the teaching proposals of male students, who consider themselves more skilled in their management and use as an educational resource. These data confirm that there are self-perceived differences between men and women, future teachers.

These same results confirm another of the issues of this work, evidencing the presence of a digital gender gap among trainee teachers. Thus, it is observed that future teachers show a poor self-perception of their digital competence (CD) and, also, of their digital teaching competence (CTK). These results agree with those issued by other research (Martínez-Requejo et al., 2024; Paz-Saavedra et al., 2022) where the persistence of the digital gender gap is noted, with a lower predisposition of students towards the use of technological resources. Furthermore, it is confirmed that there is little presence, in the self-perception of trainee teachers, of the dimensions recognized as inherent to the digital teaching competence of teachers (dimensions TCK, TPACK and in most questions of the TPK dimension). From this perspective, the low participation of women in the use of ICT and a lack of interest in their training in the use of certain technological devices is noted. Specifically, negative evaluations are detected in the self-perception of future teachers regarding their ability to select, evaluate and use those digital technologies most appropriate for the development of their future teaching task.

All these data highlight the need to focus on the implementation of teaching and learning models with technology, which allow the adequate preparation of future teachers in the use of these tools and mitigate the digital gender gap that still exists (Cepa-Rodríguez y Lancha-Villamayor, 2025; Gómez-Trigueros et al., 2021; Marimon-Martí et al., 2023). The results of the research encourage the recommendation of creating more favourable contexts for women through the transmission of female role models in the field of technology, as well as the promotion of training actions aimed at improving teaching-learning processes supported by new technologies; taking into account the importance of which methodological models are predominant and how they are implemented in the classroom.

Regarding the limitations of this research, the type of sampling carried out and, therefore, the limitation of the sample size must be considered. Likewise, the disadvantages of administering the instrument to a single university and to the social sciences specialty and the possible biases produced must be taken into account.

The results of this research have relevant practical implications for initial teacher training, highlighting the need to review the curricula of education faculties. In this regard, it is essential to move towards training proposals that go beyond a merely instrumental approach to technologies and promote critical and reflective pedagogical integration, consistent with the principles of the TPACK model and the DigCompEdu framework.

Likewise, the findings highlight the advisability of designing specific training actions aimed at reducing the gender digital divide, paying special attention to the development of self-efficacy and confidence in future teachers in the didactic use of technologies. The incorporation of active methodologies, educational design experiences with technology and female role models in the technological-educational field is presented as a key strategy for promoting the digital empowerment of women.

The results also highlight the importance of integrating diagnostic assessments of teachers' digital competence at the beginning of university training in order to identify different needs and offer training pathways tailored to student profiles, thus contributing to more equitable and inclusive training.

As for future lines of research, it is proposed to extend the study to other university contexts, both national and international, as well as to adopt mixed and longitudinal methodological approaches that allow for the analysis of the evolution of digital teaching competence and the gender digital divide, considering mediating variables such as self-efficacy, previous experiences, and gender stereotypes.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

This research forms part of the research project carried out by the GIDTAC Research Group at the University of Alicante: La brecha digital de género y el modelo TPACK en la formación del profesorado: análisis de la capacitación digital docente (GV/2021/077), funded by the Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad digital de la Generalitat Valencia, and forms part of the call for grants under the 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).

6. REFERENCES

Borkan, J. (1999). Immersion/crystallization. In B.F. Crabtree & W.L. Miller (Eds.), *Doing qualitative research* (pp. 179-194). Sage.

Cañizares, E. L. & Suárez, K. E. (2022). El método Delphi cualitativo y su rigor científico: Una revisión argumentativa. *Sociedad & Tecnología, 5*(3), 530-540. https://doi.org/10.51247/st.v5i3.261

Cepa-Rodríguez, E., y Lancha-Villamayor, V. (2025). Competencia digital en alumnado del Máster de Formación de Profesorado. Diferencias con base en el género, la edad y la especialización. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 24*(1), 49-64. https://doi.org/10.17398/1695-288x.24.1.49

Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2022). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6th Edition). SAGE.

De Lázaro Torres, M. L. (2024). La utilidad de ChatGPT en la enseñanza universitaria a distancia de geoinformación para futuros docentes de enseñanza secundaria. *Interdisciplinary Journal of Didactics*, (1), 83–104. https://doi.org/10.14198/ijd.28204

European Commission (2024). *Women in Digital Scoreboard 2024*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/women-digital-scoreboard-2024

Gebhardt, E., Thomson, S., Ainley, J., & Hillman, K. (2019). *Gender differences in computer and information literacy: An In-depth analysis of data from ICILS*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26203-7_1

Gisbert Cervera, M., Usart Rodríguez, M., & Esteve-Mon, F. (2022). La competencia digital docente en la universidad: Retos para una formación inclusiva. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 79, 1-16. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2335

Gómez-Trigueros, I. M., Ponsoda, S., y 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. (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

González-Medina, I., Pérez-Navío, E., & Chocano, Ó. G. (2024). Análisis de la competencia digital en profesores de educación primaria en relación con los factores de género, edad y experiencia. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación,* 71, 179-201. https://doi.org/10.12795/pixelbit.107277

Hahn, S., Pfeifer, A., & Kunina-Habenicht, O. (2022). Multiple facets of self-rated digital competencies of pre-service teachers: A pilot study on the nomological network, empirical structure, and gender differences. *Frontiers in Education,* 7, 999679. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.999679

Ibrohim, I., Purwaningsih, E., Munzil, M., Hidayanto, E., Sudrajat, A., Saefi, M., & Hassan, Z. (2022). Possible links between Indonesian science teacher's TPACK perception and demographic factors: Self-reported survey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(9), 2146. https://doi.org/10.29333/ejmste/12282

International Telecommunication Union. (2024). *Measuring digital development: Facts and Figures 2024*. ITU. https://www.itu.int/hub/publication/d-ind-ict_mdd-2024-4

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 60-70. https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/

Marimon-Martí, M., Romeu, T., Usart, M., & Ojando, E. S. (2023). Analysis of the self-perception of teaching digital competence in the initial training of teachers. *Revista de Investigación Educativa, 41*(1), 51-67. https://doi.org/10.6018/rie.501151

Martínez-Requejo, S., Lores-Gómez, B., & Ruiz-Lázaro, J. (2024). Efectividad de las tecnologías inmersivas para potenciar el aprendizaje en educación superior: una revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, *90*, 54-73. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.90.3391

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge *teachers. College Record, 108*(6), 1017-1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Morote, Á. F., & Colomer, J. C. (2024). Competencia Digital Docente: desafíos para la enseñanza de las Ciencias Sociales a partir de un proyecto de innovación educativa. *Interdisciplinary Journal of Didactics*, (1), 19–32. https://doi.org/10.14198/ijd.27976

OECD (2023). *Bridging the digital gender divide*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9a6a6c1e-en

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Sampling techniques on a study population. *International Journal of Morphology, 35*(1), 227-232. https://doi.org/10.4067/s0717-95022017000100037

Paz-Saavedra, L.E., Gisbert Cervera, M., & Usart-Rodríguez, M. (2022). Competencia digital docente, actitud y uso de tecnologías digitales por parte de profesores universitarios. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 93-130. https://doi.org/10.12795/pixelbit.91652

Pozas, M., Letzel, V., & Frohn, J. (2024). An empirical study exploring pre-service teachers' profiles and their prospective ICT integration: Is it a matter of attitudes, self-efficacy, self-concept or concerns? *Journal of Computers in Education,* 11*,* 237–257. https://doi.org/10.1007/s40692-022-00254-8

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/178382

Šabić, J., Baranović, B., & Rogošić, S. (2022). Teachers' self-efficacy for using information and communication technology: The interaction effect of gender and age. *Informatics in Education, 21*(2), 353-373. https://doi.org/10.15388/INFEDU.2022.11

Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14. https://www.jstor.org/stable/1175860

UNESCO. (2021). *The futures of education. Learning to become.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375746

Usart, M., Verdú-Pina, M., Armengol, J & Grimalt-Alvaro, C. (2025). Teacher digital competence as predictor of educational technology use in Spain. *Zona Próxima*, 43, 5-36. https://doi.org/10.14482/zp.43.854.521

Verdú-Pina, M., Grimalt-Álvaro, C., Usart, M., & Gisbert-Cervera, M. (2024). *La competencia digital de estudiantes y docentes en los centros de educación secundaria*. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 87. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3061

West, M., Kraut, R., & Ei-Chew, H. (2020). *Rationales and recommendations for gender-equal digital skills education.* UNESCO https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416/PDF/367416eng.pdf.multi

Yoon, S. H. (2022). Gender and digital competence: Analysis of pre-service teachers' educational needs and its implications. *International Journal of Educational Research,* 114*,* 101989. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101989

To cite this article

Gómez-Trigueros, I. M. (2026). Persistence of the digital gender gap: qualitative analysis of the perception of future social sciences teachers. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 3. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4511

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Inteligencia artificial en la universidad: análisis de género de las perspectivas éticas y regulatorias en cinco escenarios internacionales

Artificial intelligence in higher education: a gender analysis of ethical and regulatory perspectives across five international scenarios

Raúl López-Fernández (R.L.-F.). Universidad Bolivariana del Ecuador (Ecuador)

Carlos Enrique George-Reyes (C.E.G.-R.). Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador)

Rafael Antonio Sorhegui-Ortega (R.A.S.-O.). Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador)

Luisa Fernanda Sandoval-Benítez (L.F.S.-B.). Centro Universitario de Desarrollo Intelectual, (México)

RESUMEN

El uso de la inteligencia artificial en la educación ha suscitado debates sobre sus beneficios pedagógicos, implicaciones éticas y la necesidad de una regulación adecuada. Este estudio cuantitativo tuvo como objetivo analizar las percepciones de 3,086 estudiantes universitarios de cinco países (Ecuador, México, Japón, Canadá y Sudáfrica) respecto a la regulación y las preocupaciones éticas asociadas al uso de ChatGPT, considerando el género como una variable clave. Se utilizó el cuestionario international Students' Perception of ChatGPT (α = .9027), y se aplicaron análisis estadísticos descriptivos, correlacionales e inferenciales. Los resultados revelaron diferencias significativas por género: las mujeres manifestaron una mayor inclinación hacia la regulación y mayores preocupaciones éticas que los hombres. Se observó una correlación positiva (r = .381) entre ambas dimensiones, lo que refuerza la conexión teórica, se identificaron variaciones relevantes según el país. Estos hallazgos evidencian la necesidad de promover una alfabetización digital crítica con perspectiva de género y de establecer marcos normativos y éticos que orienten el uso responsable de la inteligencia artificial en la educación superior.

ABSTRACT

The use of artificial intelligence in education has sparked debates about its pedagogical benefits, ethical implications, and the need for appropriate regulation. This quantitative study aimed to analyze the perceptions of 3,086 university students from five countries (Ecuador, Mexico, Japan, Canada, and South Africa) regarding regulation and ethical concerns associated with the use of ChatGPT, considering gender as a key variable. The international Students' Perception of ChatGPT questionnaire (α = .9027) was employed, and descriptive, correlational, and inferential statistical analyses were conducted. The results revealed significant gender differences: women expressed a stronger inclination toward regulation and greater ethical concerns than men. A positive correlation (r = .381) was observed between both dimensions, reinforcing their theoretical connection, and relevant variations were identified across countries. These findings highlight the need to foster critical digital literacy with a gender perspective and to establish ethical and regulatory frameworks that guide the responsible use of artificial intelligence in higher education.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Inteligencia artificial, ChatGPT, educación superior, ética digital, género.
Artificial intelligence, ChatGPT, higher education, digital ethics, gender.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4421

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 02-09-2025

Aceptado: 01-12-2025

1. INTRODUCCIÓN

La regulación y la ética en el uso de inteligencia artificial (IA) en la universidad representan un desafío contemporáneo, especialmente al considerar las diferencias de género presentes en los procesos de adopción y desarrollo de tecnologías educativas (Barrios & Delgado, 2024). Se reconoce que los sistemas de IA pueden producir sesgos de género, lo que plantea la necesidad de establecer normativas que aseguren un uso equitativo y responsable (Chen et al., 2023; Chen & Wang, 2025). La literatura indica que, aunque su integración aporta beneficios académicos, aún persisten brechas de género en el diseño, acceso y apropiación de estas herramientas (Bolaño & Duarte, 2024).

Debido a que la IA está cada vez más presente en la educación superior, se están generando oportunidades que exigen considerar las disparidades de género en su desarrollo y uso (Nguyen et al., 2021). Al respecto, la implementación de políticas que aborden sesgos algorítmicos y promuevan la igualdad de género es aún limitada, además, se enfrentan desafíos relacionados con la diversidad cultural y tecnológica de las instituciones educativas (Renz & Hilbig, 2023). Algunas investigaciones indican que, aunque existen esfuerzos para establecer marcos éticos, se requiere un mayor compromiso para integrar la perspectiva de género de forma efectiva (García-Peñalvo et al., 2024).

Por lo anterior, es fundamental que en las instituciones educativas se incorporen medidas específicas para garantizar la equidad y la transparencia (ONU Mujeres, 2025). Si bien organismos internacionales como la UNESCO han promovido guías para fortalecer la ética y la igualdad de género persisten retos en su integración efectiva en la universidad (UNESCO, 2024). Estudios muestran que, aunque se han avanzado propuestas éticas para IA en la educación, persisten discrepancias en su implementación, lo cual indica la urgencia de políticas más inclusivas que consideren las desigualdades de género (Martínez & Gómez, 2025).

Por lo anterior, en este estudio se propuso responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué diferencias existen entre hombres y mujeres de distintos países respecto a sus percepciones sobre la regulación y las preocupaciones éticas del uso de ChatGPT en la educación superior? En coherencia con esta interrogante, el objetivo del estudio fue analizar comparativamente las percepciones de estudiantes universitarios de cinco países en torno a la necesidad de regulación y las implicaciones éticas del uso de ChatGPT, desagregando los resultados por género, con el propósito de identificar patrones diferenciados y comprender cómo el género influye en la aceptación de esta herramienta.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ChatGPT en la educación

La IA, particularmente ChatGPT, ha emergido como una herramienta innovadora en el ámbito educativo, transformando las dinámicas de enseñanza y aprendizaje en la universidad (Segarra Ciprés, 2024). Esta tecnología integra elementos como la generación de texto y aprendizaje continuo (Dosal Gómez & Nieto Galende, 2024), lo que la convierte en un recurso valioso para la educación digital (Firdaus et al., 2025; UNESCO, 2025). Entre sus elementos clave destacan la capacidad para interpretar instrucciones en lenguaje natural, producir respuestas adaptadas y ofrecer retroalimentación inmediata, lo que pudiera provocar mejoras en el aprendizaje (Lendvai, 2025).

Se ha mencionado que la IA puede promover una educación más inclusiva ya que su accesibilidad permite democratizar el acceso al conocimiento y mejorar la equidad educativa (Liu et al., 2024; Wang & Chen, 2025), por otra parte, al sumarse como un recurso didáctico emergente se ha generado el debate sobre sus efectos en el aprendizaje (Zhou et al., 2024), lo anterior, debido a que si bien facilita y mejora la eficiencia en actividades académicas (Chen & Wang, 2025), existe la preocupación de la potenciación del plagio, la dependencia tecnológica, la posible afectación de la creatividad y la resolución de problemas (Luciano, 2024; George-Reyes et al., 2025), así como el acentuar las brechas digitales (George-Reyes et al., 2024).

2.2. Ética y género en el uso de ChatGPT

La ética en el uso de ChatGPT en la educación se refiere al conjunto de principios y normas que guían su utilización responsable en escenarios académicos (Renz & Hilbig, 2023). Este concepto implica garantizar integridad académica, el respeto a la propiedad intelectual y fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes, evitando el plagio y la dependencia excesiva de la IA (Guzmán-Valdivia, 2025). Algunas investigaciones afirman que la ética al utilizar esta herramienta permite preservar la calidad educativa (Sok & Heng, 2023; Barrios & Delgado, 2024; Molina-Montalvo et al., 2025; Ortiz et al., 2025).

Si bien la IA puede potenciar el aprendizaje, también presenta riesgos asociados a la mala conducta académica, como la deshonestidad, ya que esta tecnología tiene la capacidad para simular la generación de textos (Costa et al., 2024). Un estudio realizado en Perú mostró que el uso de ChatGPT afecta las preocupaciones éticas y la percepción de responsabilidad digital. Otras investigaciones coinciden en la necesidad de generar competencias éticas para lograr su uso responsable en la educación (Smutny & Schreiberova, 2023). Además, se ha afirmado que la formación ética debe ser transversal y adaptada a la realidad digital (Holmes et al., 2022).

También se ha explorado la percepción de diferentes grupos sobre la ética en el uso de IA considerando variables sociodemográficas como el género (Nguyen et al., 2023; Dawson et al., 2023), los hallazgos sugieren que la diversidad cultural y las experiencias individuales influyen en la interpretación y valoración del uso responsable de la IA en educación, asimismo, se debe considerar que la IA debe constituirse como una herramienta habilitadora para generar aprendizajes y no como un sustituto de las estrategias de enseñanza (Carrasco-Rodríguez, 2024).

En otros estudios, los resultados no presentaron diferencias significativas en la percepción ética por género, aunque sí preocupaciones compartidas como el riesgo de que su uso puede debilitar la creatividad de los estudiantes (Sáez-López et al., 2022), por otra parte, la disparidad de género en la productividad académica ha evidenciado que los investigadores hombres han incrementado significativamente su productividad en un 6.4% más que las mujeres, ampliando así la brecha de género en temas de producción científica (Tang, Li et al., 2025).

De lo expuesto se desprende que la implementación del ChatGPT en las universidades podría estar manteniendo las brechas de género existentes, ya que en escenarios con mayor penetración de esta herramienta las mujeres reportan un uso menos extenso y una percepción menos favorable de la eficiencia de la IA (Oliva-Cordova et al., 2025) este fenómeno refleja una brecha persistente que pudiera inferirse, se debe a la falta de formación específica, y posibles sesgos institucionales que limitan la adopción femenina de esta herramienta (Heimans et al., 2023).

3. MÉTODO

3.1. Proyecto y participantes

Los participantes de este estudio forman parte del proyecto internacional ChatGPT Student Survey, impulsado por la Facultad de Administración Pública de la Universidad de Liubliana en colaboración con el COVID-19 Social Science Lab (COVID-19 Social Science Lab, 2025). El propósito central de esta iniciativa es analizar las percepciones tempranas de estudiantes de educación superior en torno al uso de ChatGPT y sus implicaciones éticas, pedagógicas y regulatorias en distintos contextos culturales. A partir de este proyecto se consideraron las respuestas de 3,086 estudiantes universitarios distribuidos en cinco países: Ecuador (1,238; 40.1%), México (570; 18.5%), Japón (175; 5.7%), Canadá (22; 0.7%) y Sudáfrica (10; 0.3%). En la Tabla 1 puede observarse la composición de la muestra.

Tabla 1

Contribución de países participantes

	Canadá	Ecuador	Japón	México	Sudáfrica
	22	1,238	175	570	10
Estatus de los estudiantes					
Tiempo completo	17	1136	154	403	5
Tiempo parcial	5	102	21	167	5
Nivel de los estudiantes					
Licenciatura	22	1,231	174	506	0
Maestría	0	4	1	4	7
Doctorado	0	3	0	24	3
Campo de estudios					
Artes y humanidades	3	223	25	81	2
Ciencias Sociales	11	316	147	230	6
Ciencias Aplicadas	7	492	0	169	0
Ciencias Naturales y de la vida	1	207	3	90	2
Género					
Masculino	5	650	100	261	6
Femenino	17	588	75	309	4

3.2. Instrumento

El instrumento utilizado fue el cuestionario international Students' Perception of ChatGPT (Ravšelj et al., 2024), el cual estuvo disponible en siete idiomas (inglés, español, italiano, turco, japonés, árabe y hebreo), lo que permitió su aplicación global. Se seleccionaron dos bloques de reactivos que abordan la percepción sobre la regulación del uso de ChatGPT (PQ21) y las preocupaciones éticas asociadas a esta herramienta (PQ22). Cada bloque incluye ítems evaluados en escala tipo Likert de 5 puntos (1=totalmente en desacuerdo – 5=totalmente de acuerdo). Para garantizar la fiabilidad del instrumento, se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor global de 0.9027, lo que indica una alta consistencia interna. En la Tabla 2 puede observarse las dimensiones y los ítems.

Tabla 2

Cuestionario Percepción de los estudiantes sobre ChatGPT

Regulaciones en el uso de ChatGPT		
¿Qué tan de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones relacionadas con la normativa en el uso de ChatGPT?	Q21a	La regulación internacional es necesaria para ChatGPT.
	Q21b	La regulación gubernamental es necesaria para ChatGPT.
	Q21c	ChatGPT debe estar sujeto a las pautas éticas de la universidad/facultad.
	Q21d	ChatGPT debería estar sujeto a las pautas éticas del empleador.
Preocupaciones éticas relacionadas con ChatGPT		
¿Qué tan de acuerdo está con las preocupaciones éticas y de otro tipo relacionadas con ChatGPT en las siguientes situaciones? ChatGPT podría …	Q22a	Fomentar un comportamiento poco ético.
	Q22b	Alentar a los estudiantes a hacer trampa.
	Q22c	Alentar a los estudiantes a plagiar.
	Q22d	Amenazar la ética del estudio.
	Q22e	Engañar con información inexacta.
	Q22f	Invadir la privacidad.
	Q22g	Reducir la interacción humana.
	Q22h	Reemplazar la educación formal.
	Q22i	Aumentar el aislamiento social.
	Q22j	Obstaculizar el aprendizaje al hacer el trabajo por los estudiantes.

Además, se realizó un análisis detallado del coeficiente por ítem, observándose en la Tabla 3 que todas las correlaciones ajustadas por elemento y los valores del alfa si se eliminara cada pregunta permanecieron dentro de rangos aceptables, lo que refuerza la robustez psicométrica del cuestionario. Este procedimiento permitió confirmar la coherencia y validez interna de las dimensiones medidas, asegurando que cada ítem contribuye de manera significativa a la escala general.

Tabla 3

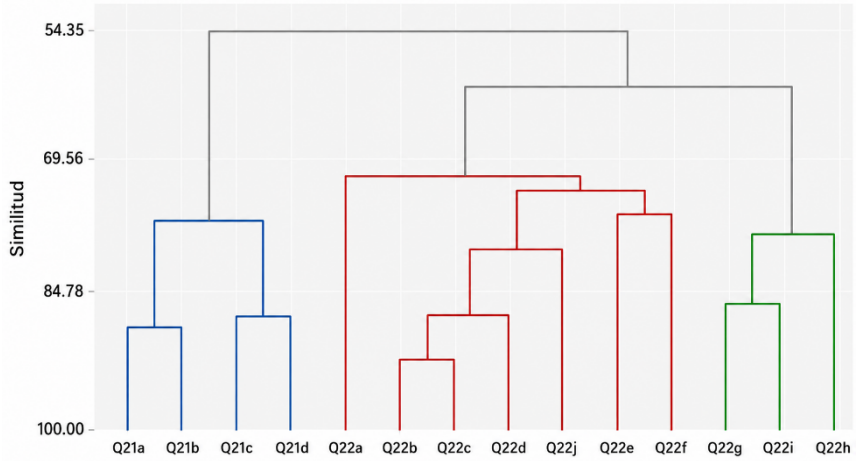
Estadísticas de elementos omitidas

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Q21a	39.325	10.056	0.6400	0.9008
Q21b	39.516	10.038	0.6457	0.9008
Q21c	39.188	10.012	0.6278	0.8995
Q21d	39.282	10.052	0.6002	0.9006
Q22a	39.533	9.853	0.4671	0.8948
Q22b	39.512	9.671	0.7771	0.8903
Q22c	39.538	9.644	0.7748	0.8897
Q22d	39.601	9.679	0.6748	0.8897
Q22e	39.328	9.844	0.4741	0.8956
Q22f	40.070	9.835	0.4727	0.8946
Q22g	39.917	9.826	0.5993	0.8952
Q22h	40.144	10.011	0.4165	0.9019
Q22i	40.099	9.856	0.5990	0.8960
Q22j	39.590	9.718	0.5419	0.8920

Para confirmar la confiabilidad del instrumento, se elaboró el dendrograma que se presenta en la Figura 1, revela una estructura jerárquica coherente entre los ítems. Se observan agrupamientos bien definidos que reflejan una alta similitud interna de cada dimensión: por un lado, los ítems Q21a a Q21d (percepción de regulación) se agrupan de forma consistente, mientras que los ítems Q22a a Q22j (preocupaciones éticas) forman subclústeres con relaciones estrechas, destacando la asociación entre reactivos que evalúan conductas no éticas y consecuencias en el aprendizaje.

Figura 1

Confiabilidad del instrumento mediante la aplicación de un dendograma por ítems



3.3. Declaración ética

La implementación se realizó a través de un cuestionario en línea desarrollado por la Facultad de Administración Pública de la Universidad de Liubliana en colaboración con socios internacionales (Ravšelj et al., 2025). Para participar, se requería que los estudiantes universitarios tuvieran experiencia previa con el uso de ChatGPT; quienes no cumplían con este criterio solo respondían preguntas sociodemográficas y podían optar por recibir los resultados.

El cuestionario se dirigió exclusivamente a personas mayores de 18 años inscritas en instituciones de educación superior. Todos los participantes fueron plenamente informados sobre los objetivos, alcances y procedimientos del estudio y su participación se realizó mediante los principios de consentimiento informado, anonimato, confidencialidad y voluntariedad. El proceso de recolección de datos se desarrolló conforme a los lineamientos éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para la investigación con participantes humanos (World Medical Association, 2024), garantizando el respeto a la dignidad, los derechos y el bienestar de los participantes. Asimismo, el estudio contó con la aprobación de los comités de ética de las instituciones de educación superior involucradas (COVID-19 Social Science Lab, 2024).

3.4. Análisis realizados

Se realizaron análisis de correlación por ítem con el propósito de examinar la relación entre la percepción sobre la necesidad de regulación del uso de ChatGPT y las preocupaciones éticas asociadas. Estos análisis incluyeron la matriz de correlación, diagramas de dispersión, mapas de calor y pruebas de consistencia interna que tuvieron como fin identificar asociaciones significativas tanto al interior de cada dimensión como entre ellas. Posteriormente, se llevaron a cabo comparaciones por género con el fin de identificar diferencias significativas entre hombres y mujeres en sus percepciones sobre regulación y ética, por lo que se aplicaron análisis descriptivos (gráficas de caja, desviaciones estándar y distribuciones de probabilidad) para evidenciar tendencias y dispersión de respuestas según país, así como pruebas t para muestras independientes.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de correlación por ítem

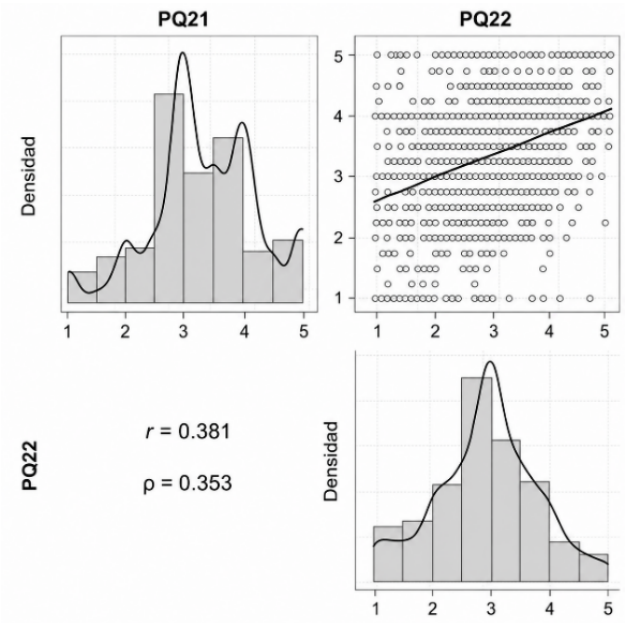
En la Figura 2 se presenta una matriz de correlación entre la percepción sobre la necesidad de regulación del uso de ChatGPT y las preocupaciones éticas asociadas, los histogramas con curvas de densidad para PQ21 y PQ22 indican que ambas variables presentan distribuciones ligeramente asimétricas hacia la izquierda, con una mayor concentración de respuestas entre los valores 3 y 4. Esto indica que la mayoría de los estudiantes encuestados manifiestan niveles moderados a altos de apoyo a la regulación del uso de ChatGPT, junto con una elevada sensibilidad ética hacia su implementación. PQ21 muestra una distribución bimodal moderada, lo que podría reflejar la existencia de subgrupos con percepciones distintas sobre la regulación, mientras que PQ22 presenta una distribución más simétrica y definida.

El diagrama de dispersión evidencia una relación lineal positiva entre ambas variables, es decir, a mayor nivel de preocupación ética (PQ22), mayor es la percepción de necesidad de regulación (PQ21). Esta asociación es

corroborada por el coeficiente de Pearson (r = 0.381), que indica una correlación moderada y positiva. Aunque el valor de p = 0.353 sugiere que esta no es significativa (p < .05), visualmente se observa una tendencia clara que refuerza la conexión conceptual entre ambas dimensiones. Este hallazgo respalda la validez teórica del cuestionario, al mostrar que los estudiantes que expresan inquietudes éticas también tienden a apoyar marcos regulatorios en el uso de inteligencia artificial en educación.

Figura 2

Matriz de correlación sobre necesidades de regulación y preocupaciones éticas por dimensión

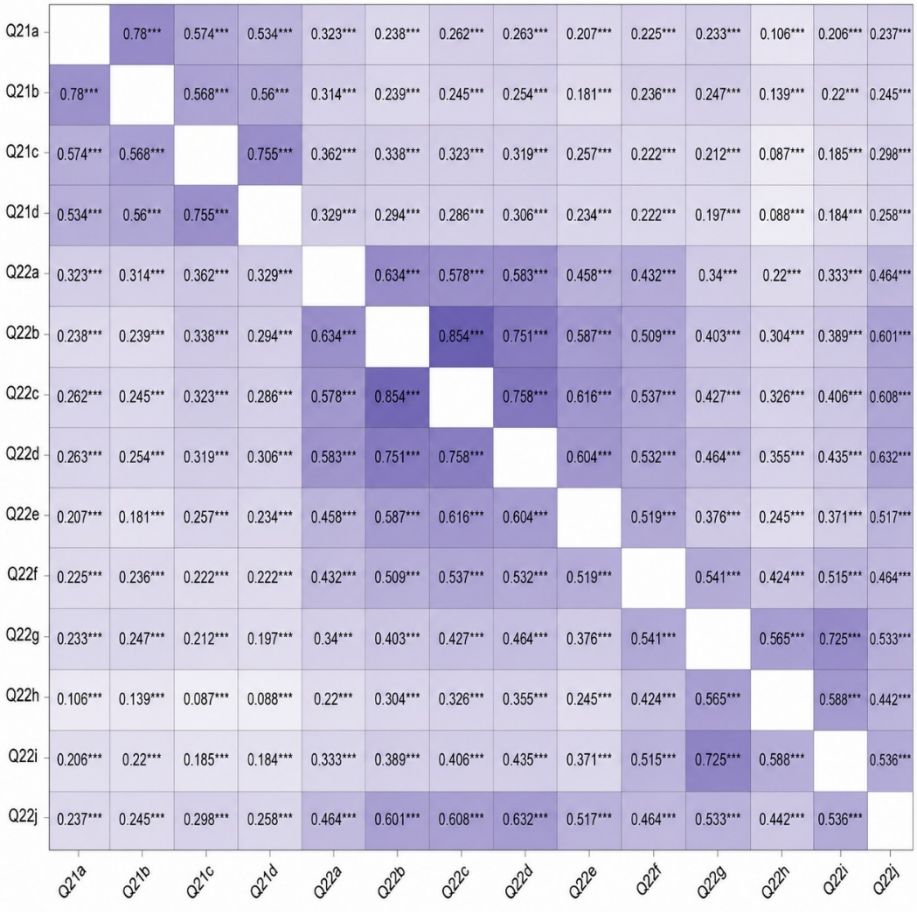


El mapa de calor mostrado en la Figura 3 muestra la matriz de correlaciones de Pearson entre ambas dimensiones. Las correlaciones más fuertes se encuentran entre los ítems de la dimensión ética (PQ22), se observa una correlación alta entre Q22b y Q22c (r = .854) y entre Q22c y Q22d (r = .758), lo que indica que los estudiantes que consideran que ChatGPT fomenta el plagio también creen que puede amenazar la ética del estudio. En la dimensión regulatoria (PQ21), la relación más fuerte se da entre Q21a y Q21b (r = .788), lo que sugiere que la necesidad de regulación internacional y gubernamental es percibida como parte de un mismo enfoque normativo.

Respecto a las correlaciones entre dimensiones, se identifican asociaciones moderadas, lo que indica una relación diferenciada entre regulación y ética. Las correlaciones más altas incluyen: Q21d (regulación institucional) con Q22j (ChatGPT puede obstaculizar el aprendizaje) con r = .632, y Q21d con Q22c (fomenta plagio) con r = .608, lo cual sugiere que los estudiantes que perciben riesgos educativos también apoyan regulaciones internas. Otras correlaciones destacadas, aunque ligeramente más bajas, son Q21c con Q22c (r = .578) y Q21b con Q22d (r = .583). En contraste, las correlaciones más débiles se observan principalmente entre ítems regulatorios generales y preocupaciones éticas menos tangibles, Q21a (regulación internacional) presenta correlaciones bajas con Q22h (ChatGPT puede reemplazar la educación formal) con r = .106 y Q22i (incrementa aislamiento social) con r = .206, lo que sugiere una disociación conceptual entre enfoques normativos globales y consecuencias sociales percibidas. Este patrón indica que, aunque ambas dimensiones están relacionadas, los estudiantes no necesariamente conectan todas las preocupaciones éticas con la necesidad de regulación.

Figura 3

Mapa de correlación sobre necesidades de regulación y preocupaciones por ítem



4.2. Análisis comparativos por género

Se realizó una gráfica de caja comparativa con el fin de analizar las diferencias de percepción entre hombres y mujeres. En la Figura 4 se observa una tendencia homogénea en las medianas, situadas entre los valores 3 y 4, lo que sugiere una postura moderada a favorable tanto hacia la regulación como hacia la atención ética. No obstante, los rangos intercuartílicos y los valores atípicos revelan matices relevantes. En Canadá, las mujeres presentan una mayor dispersión y múltiples valores atípicos en ambas variables, lo que indica una percepción más heterogénea respecto a los hombres, cuya mediana es más estable y extendida hacia valores altos.

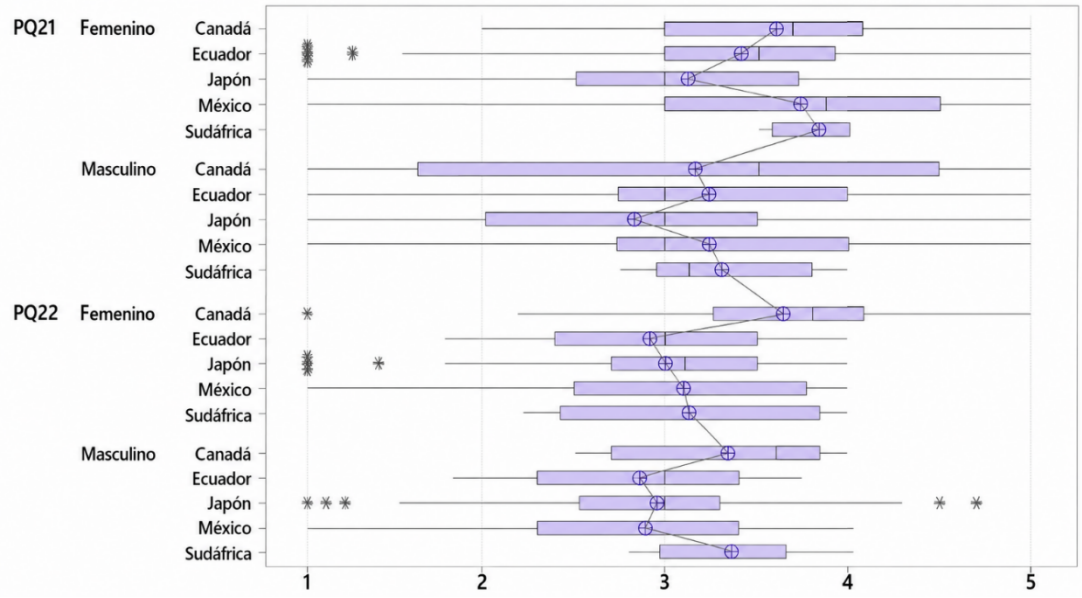
En Ecuador, tanto hombres como mujeres presentan distribuciones similares en PQ21 y PQ22, aunque las mujeres tienden a ubicarse ligeramente por encima en la percepción de regulación, mientras que los hombres presentan una mayor dispersión en sus preocupaciones éticas. Japón muestra patrones interesantes: los hombres tienen una percepción más centrada y uniforme en ambas variables, mientras que las mujeres presentan mayor variabilidad, especialmente en PQ22, lo que podría indicar una mayor sensibilidad frente a las implicaciones éticas del uso de ChatGPT.

En México, las mujeres evidencian una mayor preocupación ética (PQ22), reflejada en valores centrales más altos y menor dispersión, mientras que los hombres muestran percepciones más divididas, en especial en PQ21, lo

que sugiere una menor inclinación hacia la regulación institucional. Finalmente, en Sudáfrica, aunque el tamaño muestral es reducido, se perciben diferencias: las mujeres muestran valores más altos y concentrados en ambas variables, mientras que los hombres presentan menor dispersión. Esto podría interpretarse como una mayor conciencia ética por parte de las mujeres en este país.

Figura 4

Gráfica comparativa sobre regulación y preocupaciones éticas por género y país

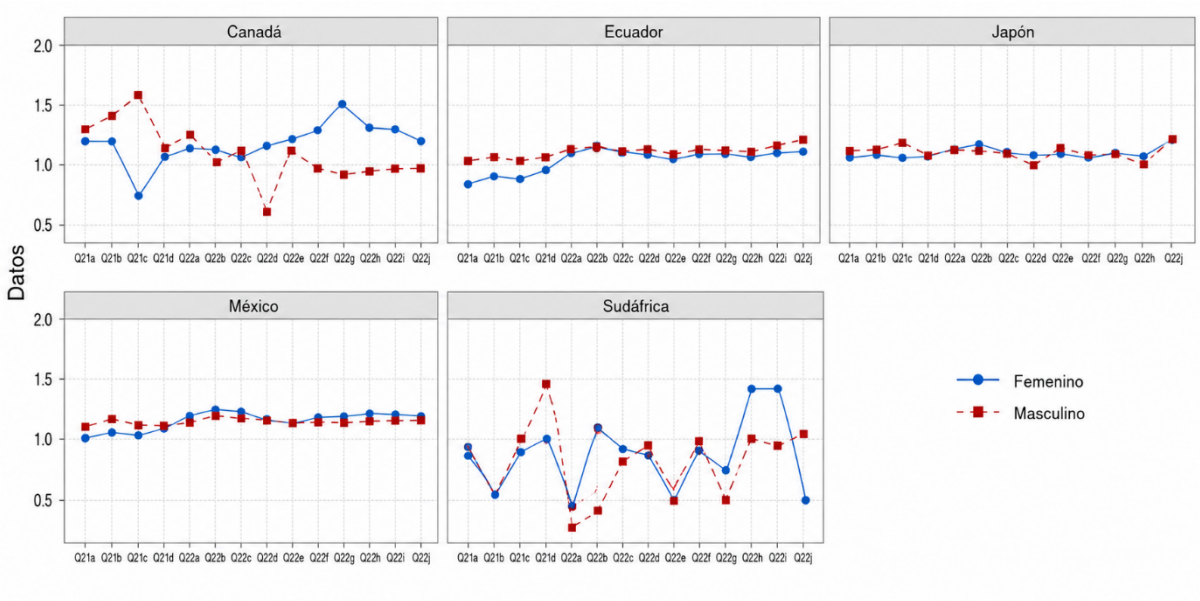


Posteriormente se elaboró una gráfica lineal de desviaciones estándar para comparar la dispersión de respuestas entre hombres y mujeres. En la Figura 5 se observa que en Canadá existen fluctuaciones más pronunciadas en los valores masculinos, con picos elevados en los ítems Q21b y Q22b, lo que indica mayor dispersión en sus respuestas respecto a las mujeres, cuyas desviaciones estándar son más cercanas entre sí. Ecuador presenta un patrón inverso: las líneas correspondientes a ambos géneros son casi paralelas y de magnitud similar, lo que sugiere homogeneidad en las percepciones tanto de hombres como de mujeres. En Japón, las desviaciones estándar se mantienen constantes, con una ligera tendencia a mayor variabilidad en los hombres, aunque sin diferencias marcadas.

México muestra un comportamiento uniforme en ambos géneros, aunque las mujeres tienden a tener desviaciones estándar ligeramente más altas en la mayoría de los ítems, lo que sugiere una mayor diversidad de opiniones. Por otro lado, Sudáfrica presenta la mayor disparidad entre géneros: las mujeres registran picos de dispersión en los ítems Q22c, Q22f y Q22j, mientras que los hombres exhiben un patrón más errático. Este comportamiento puede estar influido por el tamaño reducido de la muestra en este país. Lo anterior revela que, aunque existen diferencias en la variabilidad de las respuestas entre hombres y mujeres, estas son sensibles al contexto nacional. La mayor estabilidad en países como Ecuador y Japón contrasta con la dispersión observada en Canadá y Sudáfrica.

Figura 5

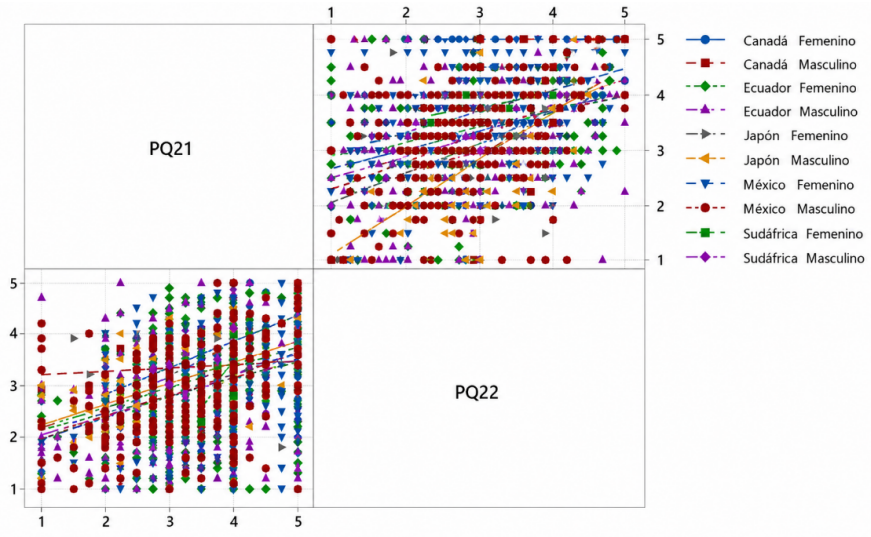
Comparación de respuestas entre hombres y mujeres por ítem



El siguiente análisis analizó la dispersión de las respuestas, en la Figura 6 se observa existen variaciones relevantes, en México y Ecuador tanto hombres como mujeres muestran una alta concentración de respuestas en los niveles 3 y 4 en ambas dimensiones, lo que refuerza una postura moderadamente relacionada con la regulación del ChatGPT. En contraste, Japón y Sudáfrica presentan una dispersión más amplia, con algunos grupos, en particular hombres sudafricanos y mujeres japonesas con respuestas que oscilan entre extremos, lo que sugiere mayor diversidad de posturas frente al uso ético y normativo de ChatGPT. La superposición densa de puntos en los valores centrales (3 y 4) y la consistencia de las líneas de tendencia ascendente reafirman que existe una asociación significativa entre la ética percibida y la regulación esperada, independientemente del país o género.

Figura 6

Gráfica de matriz de dispersión de respuestas por país y género



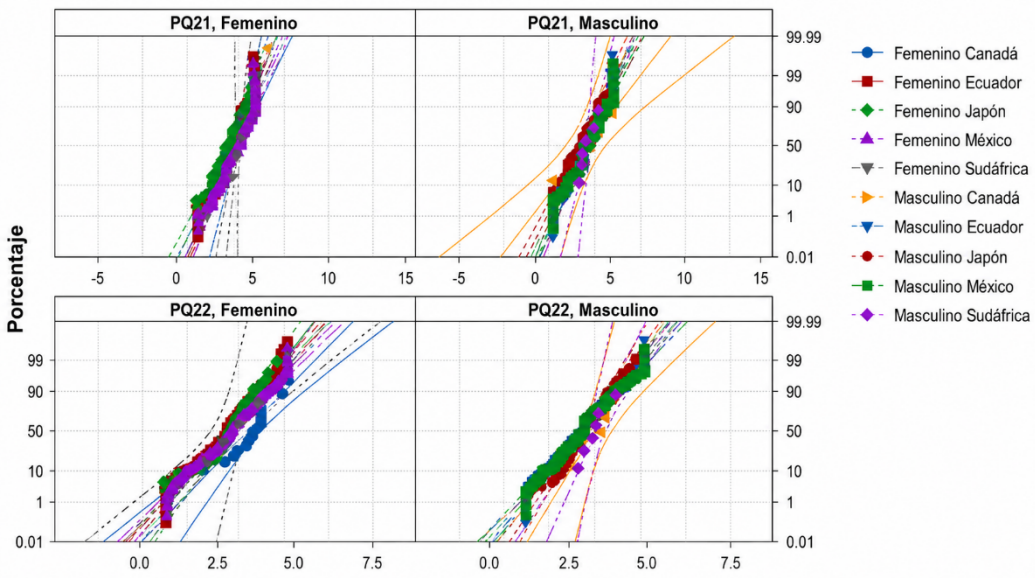
Posteriormente se elaboró una gráfica de probabilidad normal. En la Figura 7 se puede observar un buen alineamiento con la línea esperada de normalidad, especialmente en el rango central (percentiles 25 a 75). Los valores más representativos de ambas variables se ubican entre 3 y 4 en la escala de respuesta, lo que indica una tendencia generalizada hacia una percepción moderada-alta tanto en la necesidad de regulación como en las preocupaciones éticas. En el caso de PQ21, las mujeres presentan un agrupamiento más cercano a la media en la mayoría de los países, destacando los grupos femeninos de Ecuador, México y Japón, cuyos valores centrales rondan el 3.5, lo que indica una percepción regulatoria estable y compartida.

Los hombres, por su parte, muestran una mayor dispersión, con algunos casos como el grupo masculino de Canadá que exhibe valores más extremos (por encima de 5 y debajo de 2), lo que revela posiciones divergentes respecto a la regulación, posiblemente influenciadas por los distintos contextos institucionales. A pesar de estas diferencias, el valor más representativo para hombres en la mayoría de los países también se concentra entre 3 y 4. Para PQ22, la consistencia es aún más evidente: tanto hombres como mujeres tienden a agruparse alrededor de valores entre 3.0 y 4.2, con ligeras diferencias entre países.

Las mujeres de Japón y México sobresalen con una inclinación hacia valores más altos, superando en muchos casos el 4, lo que indica una elevada preocupación ética. Los hombres de Ecuador y Sudáfrica también presentan niveles similares, aunque con mayor dispersión. En todos los casos, la distribución tiende a concentrarse en el rango medio-alto, lo que sugiere que las preocupaciones éticas en torno al uso de ChatGPT son compartidas ampliamente por el estudiantado, independientemente de su género o nacionalidad.

Figura 7

Gráfica de probabilidad entre regulación y preocupaciones éticas por género y país



Para finalizar, se realizó una prueba t para muestras independientes, la Tabla 4 revela diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la variable PQ21, que evalúa la percepción sobre la necesidad de regulación del uso de ChatGPT. Con un valor de t = 7.604 ($p < .001$) y una diferencia de medias de 0.299, se

concluye que las mujeres presentan una mayor inclinación hacia la regulación institucional y ética del uso de esta herramienta. Esta diferencia respaldada por pruebas tanto de Student como de Welch, sugiere que el género influye en la valoración sobre el uso de inteligencia artificial en entornos académicos.

En cuanto a la variable PQ22, correspondiente a las preocupaciones éticas asociadas al uso de ChatGPT, también se identificó una diferencia significativa entre géneros, aunque de menor magnitud (t = 2.960, p = .003), con una diferencia de medias de 0.114. Este hallazgo indica que, si bien ambos grupos presentan niveles moderados a altos de preocupación ética, las mujeres tienden a mostrar una sensibilidad ligeramente superior ante posibles riesgos como el plagio, la pérdida de interacción humana o la invasión de la privacidad.

Tabla 4
Estadísticos de la prueba t por género relacionadas con las necesidades de regulación y preocupaciones éticas

	Test	Estadísticas	df	p	Diferencia de medias	Diferencia de SE
PQ21	Student	7.604	2012.000	< .001	0.299	0.039
	Welch	7.614	2006.184	< .001	0.299	0.039
PQ22	Student	2.960	2012.000	0.003	0.114	0.039
	Welch	2.957	1998.203	0.003	0.114	0.039

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio, el género aparece como un eje de diferenciación clave en la valoración ética y regulatoria de la IA. En la Tabla 4 se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en ambas dimensiones, con medias más altas en las mujeres para la percepción de regulación y las preocupaciones éticas. Esto complementa el estudio de Nguyen et al. (2023), quienes han documentado que las características sociodemográficas condicionan la adopción tecnológica, así como la apreciación de Tang et al. (2025), que sostienen que la IA tiende a ampliar las brechas de género en la academia. En consecuencia, en este estudio se puede afirmar que el género influye directamente en la manera en que se configuran las posturas frente a la IA, marcando tendencias diferenciadas en la valoración ética.

La asociación entre regulación y preocupaciones éticas se refleja con mayor fuerza en la postura femenina, en la Figura 2 se observó una correlación positiva (r = .381) entre estas variables, al respecto, Barrios y Delgado (2024) plantean que la ética es el marco indispensable para la equidad tecnológica, mientras que Guzmán-Valdivia (2025) afirma que atender los riesgos éticos es clave para preservar la calidad académica, por lo que en esta investigación se puede afirmar que la postura femenina articula la necesidad de regulación y la ética como componentes inseparables de la gobernanza educativa de la IA.

Por otra parte, la regulación internacional y gubernamental son percibidas de manera interconectada, una tendencia en la que las mujeres muestran mayor consistencia que los hombres, se reveló una correlación alta entre los ítems Q21a y Q21b, lo que sugiere una visión compartida de regulación multinivel, esto alinea esta investigación con la postura de Chen et al., (2023) que sostienen que los desafíos de la IA requieren abordajes multilaterales, así como con las aportaciones de la UNESCO (2024) en el sentido de que los principios globales de ética son imprescindibles para garantizar equidad, siendo la mirada femenina necesaria para reforzar la necesidad de un entramado regulatorio internacional que respalde la confianza en el uso educativo de la IA.

Se confirmó que las preocupaciones éticas se concentran en el plagio, la trampa y la deshonestidad académica, siendo las mujeres quienes muestran mayor sensibilidad frente a estas amenazas, es decir, priorizan la defensa de la integridad académica como un valor central en el debate sobre la IA, en este sentido, se observó una fuerte correlación entre los ítems Q22b, Q22c y Q22d, indicadores de estas conductas, que de acuerdo con Costa et al. (2024) son representativas de la incertidumbre que genera la IA sobre la veracidad de la información, misma apreciación de Smutny y Schreiberova (2023) que destacan la necesidad de competencias éticas para lograr un uso responsable.

De igual forma, se identificó que la heterogeneidad de percepciones por país refleja que las mujeres tienden a sostener posturas más consistentes, mientras que los hombres presentan mayor variabilidad. En la Figura 4 se evidenció que las mujeres en México y Sudáfrica mostraron valores altos y estables, mientras que los hombres presentaron mayor dispersión en sus respuestas, si bien, la diversidad cultural influye en las percepciones sobre el uso de la IA (Dawson et al. (2023) y el contexto social condiciona su apropiación (Nguyen et al., 2021) en este estudio se resaltó que el género interactúa con las particularidades nacionales para configurar percepciones diferenciadas de la IA.

Lo anterior se confirma con los patrones de dispersión que revelaron que los hombres presentan posturas más fragmentadas, mientras que las mujeres expresan respuestas más uniformes, en la Figura 5 se observó que en Canadá los hombres tuvieron fluctuaciones más pronunciadas, a diferencia de las mujeres con valores más consistentes, lo que confirma la investigación de Heimans et al. (2023) que sostienen que los sesgos de género pueden incidir en la adopción desigual de la IA, lo que genera que las brechas digitales permanezcan e incluso se amplíen como mencionan George-Reyes et al. (2024).

Con base en lo anterior, se confirmó que existe un mayor consenso entre las mujeres respecto a la necesidad de integrar de forma más clara la ética y la regulación para el uso del ChaGPT (Chen y Wang, 2025), esto se corroboró al analizar la Figura 6, en dónde se observó que las líneas de tendencia correspondientes a las mujeres se agrupan de manera más consistente que las de los hombres, de igual forma, la dispersión masculina evidencia que los hombres asocian la regulación con un menor número de preocupaciones éticas , lo que representa un reto para la construcción de marcos de referencia para el uso ético de la IA, lo que coincide con la aportación de Renz y Hilbig (2023), que sostienen que la implementación de este tipo de marcos requiere reconocer la complejidad de los actores involucrados.

Por otra parte, se observó que las mujeres reportaron valores más altos en preocupaciones asociadas a consecuencias sociales, en comparación con los hombres, esto invita a profundizar en investigaciones como las realizadas por Luciano (2024) en las que advierte que la dependencia tecnológica puede debilitar el aprendizaje crítico, es decir, nos encontramos ante el riesgo de que se estén desarrollando de forma segmentada por género algunas habilidades transversales, o bien, que en un futuro cercado la responsabilidad digital este asociada con una vigilancia femenina, lo que contradice los postulados de Ortiz et al. (2025) que asegura que formar este tipo de responsabilidad es tarea de todas y todos.

Los hallazgos en este estudio muestran que las mujeres no solo presentan mayor inclinación hacia la regulación, sino que articulan esta postura con preocupaciones éticas consistentes, mientras que los hombres exhiben percepciones más dispersas y fragmentadas, los resultados de la Tabla 4 y la Figura 2 confirman esta tendencia, al mostrar diferencias significativas por género y una correlación positiva entre regulación y ética, lo anterior invita a revisar con detenimiento trabajos como los de Chen et al. (2023), que señalan que la gobernanza tecnológica requiere integrar múltiples perspectivas.

Este estudio ofrece una contribución significativa al campo de la educación superior al evidenciar cómo el género y el contexto geográfico influyen en la percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso de ChatGPT, particularmente en lo que respecta a la regulación y las preocupaciones éticas. Se demostró que las mujeres presentan una mayor sensibilidad ética y una mayor demanda de marcos regulatorios frente al uso de inteligencia artificial, lo cual resulta clave para el diseño de políticas educativas inclusivas y socialmente responsables.

Entre las principales aportaciones del estudio se encuentra la validación de un instrumento robusto y psicométricamente sólido que permite medir las percepciones estudiantiles en torno a la ética y la regulación del ChatGPT. Asimismo, se logra establecer una relación significativa entre ambas dimensiones, lo que refuerza la importancia de abordarlas de manera integrada en la formulación de estrategias institucionales. Los hallazgos también aportan un diagnóstico comparativo útil para las universidades participantes, al revelar tendencias diferenciadas entre países que pueden orientar intervenciones pedagógicas más contextualizadas.

No obstante, existen algunas limitaciones, en primer lugar, el tamaño muestral fue desigual entre países, lo que podría afectar la representatividad de los resultados. Asimismo, al tratarse de un cuestionario autoaplicado, las respuestas pueden estar influenciadas por el nivel de familiaridad con ChatGPT. A pesar de estas limitaciones, el estudio abre líneas claras para futuras investigaciones, por ejemplo, se sugiere elaborar un estudio comparativo entre las diferentes plataformas de IA generativa más utilizadas, de igual forma, sería conveniente realizar estudios longitudinales que analicen cómo evolucionan las percepciones sobre la ética conforme se intensifica el uso de la IA en entornos educativos.

Finalmente, los hallazgos refuerzan la necesidad de diseñar marcos regulatorios éticos y pedagógicos que no solo respondan a los riesgos identificados, sino que también promuevan una alfabetización digital crítica, con enfoque de género y respeto a la diversidad cultural. Este estudio demuestra que escuchar la voz del estudiantado es esencial para construir una integración tecnológica más justa, participativa y consciente en la educación superior.

6. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo técnico brindado por el grupo de investigación WISE, Women in Smart Education: Complexity and AI Literacy Hub (PROY-INB-UBE-030), de la Universidad Bolivariana del Ecuador, para el desarrollo de este estudio.

8. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, R.L.-F, C.E.G.-R y R.A.S.-O; curación de datos, C.E.G.-R y L.F.S.-B; análisis formal, R.L.-F, C.E.G.-R y L.F.S.-B; adquisición de financiación, no aplica; investigación, R.L.-F, C.E.G.-R, R.A.S.-O y L.F.S.-B; metodología, R.L.-F, C.E.G.-R y R.A.S.-O; administración del proyecto, C.E.G.-R; recursos, R.L.-F, R.A.S.-O y L.F.S.-B; software, C.E.G.-R y L.F.S.-B; supervisión, R.L.-F y C.E.G.-R; validación, R.L.-F, C.E.G.-R, R.A.S.-O y L.F.S.-B; visualización, C.E.G.-R y L.F.S.-B; redacción, preparación del borrador original, R.L.-F, C.E.G.-R, R.A.S.-O y L.F.S.-B; redacción, revisión y edición, R.L.-F, C.E.G.-R, R.A.S.-O y L.F.S.-B.

9. REFERENCIAS

Barrios, M. & Delgado, F. (2024). Dimensiones éticas de la inteligencia artificial en educación. *Revista Venezolana de Investigación Educativa, 25*(1), 27-45. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30292025000100027

Bolaño, A. & Duarte, S. (2024). Inteligencia artificial en educación: consideraciones éticas y fomento al pensamiento crítico. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa, 8*, e2357. https://doi.org/10.33010/recie.v8i0.2357

Carrasco-Rodríguez, A. (2024). *Evaluation of Artificial Intelligence tools (ChatGPT and Google Bard) in higher education for the history of America: Answering questions and crafting assignments with a gender perspective*. En Building Knowledge: Visions from Education and the Humanities, 49-68. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85196464063&partnerID=40&md5=3c2432fa0d75810511b48ab562aa206a

Chen, X., Liu, Y. & Wang, H. (2023). Ethical challenges in artificial intelligence adoption across higher education institutions. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 5*, 100092. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100092

Chen, Y. & Wang, L. (2025). Artificial intelligence in higher education: Opportunities and ethical challenges. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 6,* 100145. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100145

Costa, R., García, J. & Bicknell, K. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications,* 242, 121234. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.121234

COVID-19 Social Science Lab. (2025). *ChatGPT Student Survey.* https://www.covidsoclab.org/chatgpt-student-survey

COVID-19 Social Science Lab. (2024). *Ethical approvals.* https://www.covidsoclab.org/wp-content/uploads/2024/11/Ethical_Approvals.pdf

Dawson, S., Joksimovic, S., Poquet, O. & Siemens, G. (2023). Advancing learning analytics: Evidence and challenges. *British Journal of Educational Technology, 54*(1), 15-32. https://doi.org/10.1111/bjet.13201

Dosal Gómez, F. J. & Nieto Galende, J. (2024). ChatGPT y GPT-4: utilidades en el sector jurídico, funcionamiento, limitaciones y riesgos de los modelos fundacionales. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación,* (28), 45–88. https://doi.org/10.51302/tce.2024.19081

Firdaus, T., Mufidah, R., Hamida, R. N., Febrianti, R. I. & Guivara, A. E. R. (2025). Research trends and the impact of ChatGPT on educational environments. *International Journal of Social Sciences and Education Research, 11*(1), 45-62. https://doi.org/10.24289/ijsser.1609741

García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V. & Grande-de-Prado, M. (2024). Ethical and pedagogical challenges of generative AI in higher education. *Education and Information Technologies, 29*(1), 89-104. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12000-5

George-Reyes C.E., Vilhunen E, Avello-Martínez, R. & López-Caudana, E. (2024). Developing scientific entrepreneurship and complex thinking skills: creating narrative scripts using ChatGPT. *Frontiers in Education.* 9:1378564. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1378564

George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O. & Avello-Martínez, R. (2025). Artificial intelligence adoption test based on UTAUT2 and complex thinking: design with K coefficient and reliability analysis using structural equation modeling. *Cogent Education, 12*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2511446

Guzmán-Valdivia, C. H. (2025). El impacto de ChatGPT en la educación superior: Promesas y desafíos éticos. *Revista Politécnica de Aguascalientes, 41*(11), 1-17. https://revistapolitecnicaags.upa.edu.mx/wp-content/uploads/2025/02/V4111.pdf

Heimans, S., DeLuca, C. & Macdonald, K. (2023). Critical mediation: Teachers as knowledge brokers of AI in education. *British Journal of Educational Technology, 54*(2), 289-306. https://doi.org/10.1111/bjet.13251

Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2022). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3, 100074. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074

Lendvai, G. F. (2025). ChatGPT in academic writing: A scientometric analysis of literature. *Ludovika University of Public Service*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12231813/

Liu, Y., Zhang, X. & Li, J. (2024). Artificial intelligence in university teaching: Opportunities and challenges. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 5*, 100101. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100101

Luciano, R. G. (2024). Positive and negative aspects of ChatGPT in university learning. *Journal of Educational Technology & Society, 28(*2), 112-125. https://doi.org/10.1234/jets.2024.028112

Martínez, A. & Gómez, L. (2025). Policy implementation gaps in AI ethics: The gender dimension in universities. *International Journal of Technology and Society, 12*(1), 55-68. https://doi.org/10.5678/ijts.2025.1201

Molina-Montalvo, H., Macías Villarreal, J. C. & Haces Atondo, G. (2025). Impacto, percepciones y uso de ChatGPT en la formación de estudiantes de pedagogía y educación. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (31), 59-89. https://doi.org/10.51302/tce.2025.24301

Nguyen, H., Gardner, L., Sheridan, D. & Scott, M. (2023). Artificial intelligence in higher education: A bibliometric analysis. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 4*, 100141. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100141

Nguyen, O. T., González, J. & Martínez, P. (2021). Analítica del aprendizaje significativo d-learning aplicado en la enseñanza de la física de la educación secundaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24*(2), 247-263. https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28399

ONU Mujeres. (2025). *Cómo la inteligencia artificial refuerza los sesgos de género y qué podemos hacer al respecto*. https://www.unwomen.org/es/noticias/entrevista/2025/02/como-la-inteligencia-artificial-refuerza-los-sesgos-de-genero-y-que-podemos-hacer-al-respecto

Oliva-Córdova, L. M., Álvarez-Icaza, I. & George-Reyes, C. E. (2025). Evaluation of generative AI use to foster critical thinking in higher education. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 20*, 237–243. https://doi.org/10.1109/RITA.2025.3597848

Ortiz, S., Rejón, F. & Blahopoulou, J. (2025). Inteligencia artificial en la universidad: Un taller para promover el uso responsable de ChatGPT entre el alumnado. *Praxis Educativa, 6*(2), 45-60. https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.20.25119.045

Ravšelj D, Keržič D, Tomaževič N, Umek L, Brezovar N, A. & Iahad N. (2025) Higher education students' perceptions of ChatGPT: A global study of early reactions. *PLoS ONE 2*0(2): e0315011. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315011

Ravšelj, D., Aristovnik, A., Keržič, D., Tomaževič, N., Umek, L. & Brezovar, N. (2024). Higher education students' early perceptions of ChatGPT: Global survey data. *Mendeley Data*. https://doi.org/10.17632/ymg9nsn6kn

Renz, A. & Hilbig, R. (2023). Ethical challenges of artificial intelligence in education: A review of literature and implications for practice. *AI & Society, 38,* 123–137. https://doi.org/10.1007/s00146-022-01412-2

Sáez-López, J. M., Cózar-Gutiérrez, R. & González-Calero, J. A. (2022). Perceptions and attitudes towards artificial intelligence in higher education. *Education and Information Technologies, 27*, 12345–12362. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-2

Segarra Ciprés, M., Grangel Seguer, R. & Belmonte Fernández, Ó. (2024). ChatGPT como herramienta de apoyo al aprendizaje en la educación superior: una experiencia docente. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (28), 7–44. https://doi.org/10.51302/tce.2024.19083

Smutny, P. & Schreiberova, P. (2023). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers & Education,* 187, 104546. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104546

Sok, S. & Heng, K. (2023). The promises and pitfalls of ChatGPT for personalized learning in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), article 29. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-0

Tang, C., Li, S., Hu, S., Zeng, F. & Du, Q. (2025). Gender disparities in the impact of generative artificial intelligence: Evidence from academia. *PNAS Nexus, 4*(2), 591. https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgae591

UNESCO. (2024). *Ética de la inteligencia artificial*. https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics

UNESCO. (2025). *Inteligencia artificial en la educación: la UNESCO impulsa competencias clave para docentes y estudiantes.* https://www.unesco.org/es/articles/inteligencia-artificial-en-la-educacion-la-unesco-impulsa-competencias-clave-para-docentes-y

Wang, Q. & Chen, W. (2025). Personalization and equity in AI-driven learning environments. *Journal of Educational Technology & Society, 28*(2), 45-59. https://doi.org/10.1234/jets.2025.02845

World Medical Association. (2024). *Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*. https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki/

Zhou, X., Li, J. & Sun, Y. (2024). The impact of generative AI on student engagement and learning outcomes. *International Journal of Educational Research Open*, 7, 100234. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100234

Para citar este artículo:

López-Fernández, R., George-Reyes, C.E., Sorhegui-Ortega, R.A., & Sandoval-Benítez, L.F., (2026). *Inteligencia artificial en la universidad: análisis de género de las perspectivas éticas y regulatorias en cinco escenarios internacionales.* Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 1. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4421

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Pensar críticamente la inteligencia artificial en la escuela: un estudio de caso desde una perspectiva de género

Thinking Critically About Artificial Intelligence in Schools: A Case Study from a Gender Perspective

Maria Emilia Echeveste (M.E.E.). Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Virginia Brassesco (V.B.). Universidad de Buenos Aires (Argentina)

RESUMEN

El avance de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha planteado a las instituciones educativas el desafío de desarrollar competencias que favorezcan el ejercicio pleno de una ciudadanía digital. Durante 2024, se implementó en Argentina, un curso de formación destinado a docentes de escuelas secundarias de diversas disciplinas, orientado a comprender el funcionamiento de la IAG y analizar los sesgos y estereotipos que puede reproducir. Como caso de estudio se seleccionaron 25 producciones finales correspondientes a la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo (FVT). El objetivo de este trabajo es analizar en qué medida dichas producciones articulan los contenidos del curso desde una perspectiva crítica de género, identificando la presencia o ausencia de problematizaciones sobre la brecha de género en el ámbito laboral. El análisis se realizó mediante una matriz de codificación binaria compuesta por cinco categorías- construidas teóricamente a partir de las competencias digitales ciudadanas, la perspectiva sociotécnica y la perspectiva digital crítica y de género- y un análisis de contenido inductivo asistido por un software cualitativo. Los resultados evidencian escasas propuestas que vinculan la IAG con sesgos de género laborales, lo que subraya la necesidad de fortalecer enfoques críticos y competencias digitales que visibilicen estas desigualdades.

ABSTRACT

The advancement of Generative Artificial Intelligence (GAI) has posed a challenge for educational institutions to develop competencies that support the full exercise of digital citizenship. In 2024, a professional development course was implemented in Argentina for high school teachers from different disciplines, aimed at fostering understanding of how GAI operates and analyzing the biases and stereotypes it may reproduce. As a case study, 25 final projects developed within the subject Education for Life and Work (Formación para la Vida y el Trabajo, FVT) were selected. The aim of this study is to examine the extent to which these projects integrate the course content from a critical gender perspective, identifying the presence or absence of reflections on the gender gap in the workplace. The analysis was conducted through a binary coding matrix composed of five categories— theoretically constructed based on digital citizenship competencies, the sociotechnical perspective, and the critical digital and gender perspective—along with an inductive content analysis supported by qualitative analysis software. The findings reveal a limited number of proposals linking GAI to gender bias in employment contexts, highlighting the need to strengthen critical approaches and digital competencies that make these inequalities visible.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Inteligencia Artificial, Brecha digital de género, Formación docente, Pensamiento crítico, Formación para la vida y el trabajo.
Artificial Intelligence, Digital gender gap, teacher education, critical thinking, Education for Life and Work.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 31-12-2025

Aceptado: 06-03-2026

1. INTRODUCCIÓN

En una sociedad altamente tecnologizada, centrada en la información, el conocimiento y la comunicación, la competencia digital ciudadana se configura como un conjunto clave de capacidades como analizar, evaluar y producir información de manera crítica y situada, orientando la toma de decisiones, la resolución de problemas y la comunicación en entornos digitales (Morduchowicz, 2021). Estas competencias resultan fundamentales para comprender y afrontar los cambios constantes en los ámbitos sociales, laborales, educativos y económicos, favoreciendo una inserción social significativa en un contexto dinámico y en permanente transformación, que además impacta de manera desigual en distintos grupos sociales.

El último Reporte Global de Brecha de Género (World Economic Forum, 2025) señala que la Inteligencia Artificial (IA) y la automatización están transformando el mercado laboral, reforzando desigualdades de género en el empleo y en la representación en la industria tecnológica. Las mujeres tienen mayor probabilidad de ocupar roles afectados por la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y menor acceso a los nuevos puestos generados por estas tecnologías. Si bien el informe registra avances en la reducción de la brecha de género en el talento vinculado a la IA —basados en datos de LinkedIn que evidencian un aumento en la formación y participación de mujeres entre 2018 y 2025—, la retención continúa siendo un desafío, con una persistente sobrerrepresentación masculina en todas las etapas de la trayectoria laboral, especialmente en puestos directivos del campo STEM, en detrimento de mujeres y disidencias.

Diversas investigaciones en IA y Ciencia de Datos (Arisoy-Gedik y Ceyhan, 2024; Hall y Ellis, 2023; Perdomo Reyes, 2024; Young et al., 2023) evidencian que los sesgos históricos de género tienden a reproducirse tanto en las nuevas profesiones tecnológicas como en los conjuntos de datos que entrenan a estos sistemas. La escasa diversidad en los equipos de desarrollo algorítmico ha sido señalada como un factor que favorece la codificación y amplificación de prejuicios de género preexistentes, perpetuando prácticas discriminatorias en procesos automatizados de toma de decisiones (Hall y Ellis, 2023; Young et al., 2023). De esta manera, la desigualdad estructural que se observa en el campo STEM se manifiesta no solo en la baja participación de las mujeres, sino también en la limitada disponibilidad de datos representativos que permitan visibilizar sus contribuciones históricas y actuales (Vargas-Solar, 2022). Frente a este escenario, Arisoy-Gedik y Ceyhan (2024) proponen estrategias integrales que incluyen la recolección de datos sensibles al género, el fortalecimiento de la transparencia algorítmica y la ampliación de la participación de las mujeres en el diseño tecnológico más allá de roles tradicionalmente asignados. Sin estas transformaciones, los avances en IA y Ciencia de Datos corren el riesgo de profundizar, en lugar de reducir las desigualdades sociales existentes. Desde una perspectiva crítica de género, es importante no solo mirar si las mujeres están presentes, sino en qué términos están siendo incluidas.

En síntesis, la IA no solo tiene implicancia en los efectos que puede generar su uso sino también lo que la IA manifiesta en términos de reproducción y difusión de datos. ONU mujeres (2024) plantea que la IA muestra los prejuicios sexistas que se observan en nuestra sociedad y menciona que la brecha digital de género provoca un déficit reflejado en los datos. Si se entrena a la IA con datos que asocian a las mujeres y a los hombres con destrezas e intereses específicos y diferentes, el sistema generará contenido que continúe reproduciendo esos sesgos. En este sentido, la desigualdad de género puede perpetuarse, agravarse o reducirse en función a los sistemas de producción de la IA y de los sesgos que se incorporen (o no) a estas herramientas.

Este artículo analiza, desde una perspectiva crítica y de género, propuestas de clases que problematizan las respuestas generadas por sistemas de IAG en asignaturas vinculadas al trabajo y la ciudadanía, entendiendo que estas tecnologías se nutren de datos atravesados por sesgos y estereotipos sociales. La escuela se configura como

un ámbito privilegiado para esta tarea, tanto por su papel en la formación de competencias ciudadanas como por su función en los procesos de socialización y reproducción cultural. Como caso de estudio, se analizan propuestas de la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo (FVT), un espacio curricular clave para abordar problemáticas sociales, laborales y ciudadanas e incorporar reflexiones sobre el papel de las tecnologías en la producción de desigualdades. Las producciones corresponden a la evaluación final del curso de formación "Herramientas para explorar sesgos y estereotipos de la inteligencia artificial" (HESEIA), dirigido a docentes de escuelas secundarias de Argentina.

En este sentido, el análisis se desarrolla a partir de un marco teórico que articula las competencias digitales ciudadanas, la perspectiva sociotécnica y la perspectiva digital crítica y de género en el ámbito laboral. Estas dimensiones permiten examinar si las propuestas pedagógicas problematizan la participación de la IA en la construcción del conocimiento y la reproducción de desigualdades de género.

2. MARCOS DE REFERENCIAS

2.1. Competencias digitales ciudadanas

Para abordar las competencias digitales ciudadanas como categoría de análisis, se adopta el marco propuesto por la UNESCO (Morduchowicz, 2021), que distingue estas competencias en dos grandes dimensiones: las habilidades digitales elementales-centradas en el dominio técnico de las tecnologías- y las habilidades digitales fundamentales -orientadas a la comprensión crítica de su impacto social y las formas de participación ciudadana en entornos digitales. En este artículo, el análisis se focaliza en esta última dimensión, al privilegiar el pensamiento crítico, la reflexión ética y el empoderamiento ciudadano.

Si bien las habilidades digitales fundamentales reconocen un conjunto amplio de competencias-como el análisis y evaluación de la información, la gestión de la privacidad y la identidad digital, la participación en redes, y la ética digital- el presente trabajo pone énfasis en la "comprensión de los algoritmos", entendida como la capacidad de reconocer su funcionamiento general, su incidencia en la vida cotidiana y su papel en la mediación de los procesos sociales.

En esta línea, la propuesta de De Obesso et al. (2024) concibe la competencia algorítmica como una evolución necesaria de la competencia digital, al desplazar el foco desde el mero "saber hacer" técnico hacia la capacidad de interpretar cómo los cálculos matemáticos y los modelos algorítmicos influyen en la percepción del mundo, en la toma de decisiones y en la organización de la vida social.

Esta categoría permite analizar si las producciones docentes promueven una mirada crítica de la IAG -tal como se desarrolló en el curso de formación- o si, por el contrario, reproducen enfoques instrumentales centrados únicamente en su uso.

2.2. Perspectiva sociotécnica en IA

Las Ciencias de la Computación, y en particular, la IA no se desarrollan en un vacío social, sino que están moldeadas por fuerzas culturales, institucionales y políticas, en constante transformación (Ko et al., 2020). La perspectiva sociotécnica de la inteligencia artificial (Farrow, 2023) sostiene que estas tecnologías no deben comprenderse

como herramientas técnicas aisladas, sino como ensamblajes humano-IA profundamente imbricados en contextos sociales, organizacionales e institucionales. Desde este enfoque, el análisis de la IA se desplaza de una concepción puramente cuantitativa y técnica hacia la integración de aportes de las humanidades y la ética aplicada, reconociendo que las decisiones de diseño y uso tienen consecuencias sociales. Investigaciones críticas sobre la tecnología (Costanza-Chock, 2020; Buolamwini y Gebru, 2018; Noble, 2018) coinciden en señalar que los sistemas de iIA se apoyan en datos profundamente inequitativos, producidos en contextos de desigualdad estructural que reproducen jerarquías sociales, legitimando formas automatizadas de clasificación, exclusión y estigmatización bajo una apariencia de objetividad técnica. Esto se sostiene en un imaginario de neutralidad tecnológica que oculta el carácter socio-técnico de la IA, atravesado por valores, supuestos y contextos históricos (Young et.al, 2023; Vargas-Solar, 2022). Así, bajo un aparente "barniz de objetividad" (Raghavan et al., 2020), los algoritmos se apoyan en decisiones humanas y datos históricos que condensan prejuicios sociales acumulados.

Desde esta perspectiva, la categoría perspectiva sociotécnica se utiliza para identificar en las producciones docentes la presencia (o ausencia) de problematizaciones que vinculen el diseño, entrenamiento y uso de la IA con contextos sociales, institucionales y laborales, atravesados por una interseccionalidad de desigualdades de género, raza y clase, así como con la reproducción de sesgos y estereotipos en los sistemas algorítmicos.

2.3. Perspectiva digital crítica y de género en el ámbito laboral

Para abordar la dimensión vinculada al género, Caroline Criado Pérez (2019) sostiene que el género, lejos de ser un proceso neutral, opera como una construcción social que instituye al varón como sujeto humano por defecto, estableciendo expectativas normativas sobre los roles considerados "normales" y relegando la experiencia femenina a lo particular o atípico. Esta asimetría ontológica se materializa en una brecha de datos de género estructural, donde la producción de conocimiento y el diseño de políticas, tecnologías y sistemas se basan en la experiencia masculina asumida como universal, invisibilizando a las mujeres y reproduciendo desigualdades. Una perspectiva crítica de género aplicada a la tecnología sostiene que la IA es un espejo que reifica y pone en circulación las brechas y sesgos de género ya existentes en la sociedad. Esta visión analítica se categoriza en cómo las relaciones de poder y los valores androcéntricos se integran en la tecnociencia, desde el diseño de programas hasta la toma de decisiones automatizada (Perdomo Reyes, 2024).

Hall y Ellis (2023) realizan una revisión sistemática sobre el sesgo de género en algoritmos de inteligencia artificial desde un enfoque sociotécnico, señalando que la investigación existente se ha centrado mayormente en causas técnicas, relegando el análisis de sus dimensiones sociales y consecuencias. Las autoras muestran que estos sesgos se originan tanto en el diseño algorítmico como en los datos de entrenamiento, amplificando desigualdades preexistentes, donde las soluciones propuestas se orientan principalmente a ajustes de diseño, junto con estrategias de diversidad, concienciación, intervención humana e incorporación de principios éticos.

Como se mencionó anteriormente, estos sistemas de aprendizaje automático se entrenan con datos históricos que reflejan y amplifican desigualdades de género, raciales y económicas preexistentes (Noble, 2018). Así, algoritmos de reclutamiento pueden perjudicar a mujeres cuando se entrenan con historiales laborales masculinizados (Dastin, 2022), del mismo modo que los modelos de lenguaje reproducen estereotipos de género presentes en los corpus textuales, como la asociación de ciertas profesiones con identidades masculinas o femeninas, asociando "enfermera" con pronombres femeninos e "ingeniero" con masculinos (Bolukbasi et al., 2016). El trabajo de Raghavan et al. (2020) aporta evidencia empírica de cómo los sistemas automatizados de selección laboral definen el "éxito" a partir de datos históricos de empleados actuales o pasados, reproduciendo el ***status quo*** organizacional y penalizando a quienes se desvían de ese perfil dominante. En particular, los autores

muestran que el uso de correlaciones estadísticas sin sustento teórico permite que atributos aparentemente neutros funcionen como proxies de género, edad o etnia, mientras que la opacidad de los modelos propietarios dificulta su auditoría y refuerza una ilusión de equidad. Estos procesos se inscriben en una segregación laboral persistente, tanto horizontal como vertical (ONU Mujeres, 2024), en la que la supuesta neutralidad de los datos oculta la manera en que los sesgos algorítmicos refuerzan estereotipos profesionales, restringen oportunidades y contribuyen a la segmentación ocupacional (Klein y D'Ignazio, 2024). En este sentido, la falta de objetividad de la Inteligencia Artificial en los ámbitos laborales no constituye un error aislado de los sistemas, sino una consecuencia estructural de los modos en que estos modelos son diseñados, entrenados y puestos en funcionamiento.

Esta categoría analítica permite examinar si las producciones docentes problematizan el uso de la IA en el mundo del trabajo como un factor que refuerza desigualdades estructurales y naturaliza perfiles profesionales masculinizados, o si habilitan una reflexión crítica sobre su aparente neutralidad y sus efectos en las trayectorias laborales, incluyendo la reproducción de sesgos y estereotipos de género.

Desde una pedagogía crítica de las Ciencias de la Computación, se propone promover una postura creativa y activa frente a la IA (Ko et al., 2021), en contraposición a su naturalización como tecnología neutra e inevitable. Esta naturalización suele verse reforzada por enfoques de alfabetización digital de carácter instrumental, que omiten una alfabetización tecnológica crítica orientada a interrogar quién diseña estas tecnologías y con qué fines. En ausencia de este marco, la ciudadanía se vuelve más vulnerable al sesgo de automatización y a la aceptación acrítica de sistemas algorítmicos que reproducen discriminaciones interseccionales de género, raza y clase (Buolamwini & Gebru, 2018; Carbado et al., 2013). En este sentido, iniciativas como el curso HESEIA y la herramienta EDIA se inscriben en este enfoque pedagógico, analizando en este artículo la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo, como un espacio privilegiado para articular una perspectiva de competencia digital algorítmica, perspectiva sociotécnica y perspectiva crítica de género en tecnologías digitales en el ámbito laboral.

3. METODOLOGÍA

Este trabajo realiza un estudio de caso cualitativo-interpretativo, de carácter exploratorio y descriptivo, con análisis de contenido (Stake, 2013). A los fines de responder a la pregunta ¿en qué medida las producciones finales de docentes de FVT articulan los contenidos del curso sobre IAG desde una perspectiva crítica de género, problematizando la brecha de género en el ámbito laboral?, se analizan las evaluaciones finales del Curso HESEIA. Estas consistieron en la elaboración de un guión conjetural: una propuesta de clase hipotética narrada en primera persona, centrada en las decisiones didácticas del docente y diferenciada de la planificación escolar tradicional por su carácter narrativo e imaginativo (Bombini y Labeur, 2013). Las propuestas podían ser nuevas o reutilizar actividades del curso, con el objetivo de integrar contenidos de IA desde una perspectiva crítica en las asignaturas. Sin embargo, la inclusión de los contenidos del Curso HESEIA a sus asignaturas no era obligatorio.

3.1. Contexto y descripción del Estudio de Caso

3.1.1. Espacio Curricular: Formación para la vida y el trabajo

La formación para el trabajo, junto con la formación para la ciudadanía, ha sido una función histórica de la educación secundaria, orientada a promover miradas reflexivas y críticas sobre el mundo laboral, articulando teoría, tecnología y práctica con relevancia social (Jacinto, 2013). En Argentina, la Ley de Educación de 2006

habilitó la incorporación de ejes vinculados al trabajo en los currículos del nivel secundario, dando lugar a iniciativas provinciales que crearon espacios específicos para el aprendizaje de la ciudadanía con una dimensión laboral. En la Provincia de Córdoba, este espacio se denomina Formación para la Vida y el Trabajo (FVT), cuyo objetivo es que los y las estudiantes desarrollen procesos de participación social, política, cultural y económica desde una perspectiva de autonomía individual y colectiva. La asignatura se organiza en un trayecto progresivo de cuatro años que integra el desarrollo personal, la ciudadanía y la preparación para estudios superiores y el trabajo, problematizando en los años finales los estereotipos, las desigualdades y los condicionantes sociales del mundo laboral (Aghemo et al., 2014).

FVT se inscribe en un enfoque crítico, interdisciplinario y de derechos, lo que la convierte en un espacio fértil para tensionar la reproducción de estereotipos de género en las prácticas laborales. Desde una pedagogía orientada a la creación conjunta de significados y a la construcción de una conciencia crítica, el análisis de las producciones permite observar cómo los y las docentes de Córdoba (Argentina), en su rol de estudiantes de un curso sobre IA crítica, reflexionaron sobre sus prácticas y elaboraron propuestas originales que articulan sus espacios curriculares con el análisis de los sesgos en la inteligencia artificial.

3.1.2. Curso"Herramientas para Explorar Sesgos y Estereotipos de la Inteligencia Artificial en las Aulas" (HESEIA)

Entre junio y noviembre de 2024 se desarrolló el curso de formación docente "***Herramientas para explorar sesgos y estereotipos de la inteligencia artificial en las aulas*** (HESEIA)", como iniciativa interdisciplinaria de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), junto a una organización civil sin fines de lucro, llamada Fundación Vía Libre, dedicada a defender y promover los derechos humanos en entornos mediados por tecnologías digitales y con el apoyo del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. El curso tuvo como objetivo central reflexionar sobre los sesgos sociales y estereotipos presentes en los grandes modelos de lenguaje (LLM), así como comprender su funcionamiento y modos de aprendizaje, con el fin de construir junto a docentes herramientas para su evaluación crítica.

Desde una perspectiva constructivista y de alfabetización crítica, HESEIA buscó formar docentes capaces de analizar las implicancias sociales, económicas y políticas de la IA y su rol en la reproducción de desigualdades. Estuvo dirigido a docentes de nivel secundario de diversas áreas disciplinares y despertó un alto interés: más de 700 solicitudes recibidas en 48 hs, habilitando un cupo para 370 personas del cual finalizaron 245 docentes.

Durante el curso se utilizó la herramienta EDIA (Estereotipos y Discriminación en Inteligencia Artificial) de código abierto, creada por parte del equipo (Alemany, et al. 2023) para involucrar a docentes y estudiantes en la evaluación de tecnologías como ChatGPT desde una perspectiva social e interseccional. La plataforma ofrece una interfaz gráfica que posibilita el registro de sentencias contrafactuales mínimas vinculadas a estereotipos relevantes para las comunidades escolares, las cuales son clasificadas y anotadas según distintos ejes demográficos, como género, nacionalidad y nivel socioeconómico. Los y las docentes pudieron supervisar las producciones estudiantiles y garantizar la ausencia de información personal u ofensiva.

En el conjunto de disciplinas participantes, el sesgo de género fue el más frecuente, con especial presencia en áreas STEM como Matemática, Física y Química, mientras que el sesgo de nacionalidad predominó en asignaturas como Lengua y Literatura y Psicología (Ivetta et al. 2025). En este trabajo nos centramos en el análisis de las producciones finales de la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo (FVT), poniendo el foco en los sesgos de género.

El curso tuvo una duración total de 52 horas y combinó modalidades presenciales, asincrónicas y una evaluación final. Se desarrollaron seis encuentros presenciales (36 horas), orientados a la revisión de saberes previos, la exploración de la IA en la vida cotidiana y el análisis de los modelos de lenguaje, los datos, la privacidad y los riesgos sociales asociados a los sesgos y la polarización. La clase inaugural contó con representantes institucionales y un panel de especialistas en IA, mientras que las clases finales abordaron la visualización de datos, estrategias de mitigación de sesgos y el comienzo de la evaluación final del curso.

En la Clase 4 se desarrolló además una actividad "desenchufada", sin uso de computadoras, orientada a comprender cómo aprenden los modelos de lenguaje y los riesgos sociales de los sesgos, con materiales diseñados para contextos sin acceso tecnológico y posteriormente transferibles a la herramienta EDIA.

Se propusieron actividades asincrónicas (10 horas), disponibles en la web del curso, que permitieron profundizar conceptos de forma flexible. Las primeras actividades se centraron en la identificación de sesgos y estereotipos en modelos lingüísticos, involucrando también a personas del entorno de los y las docentes como sus familiares y amistades. Una de ellas trabajó con "Frases con EDIA" para construir un conjunto de datos estructurados sobre sesgos interseccionales, combinando ejes como género, edad y localización geográfica (Ivetta et al. 2025). Mientras que otras acompañaron el inicio del trabajo final.

La evaluación final (6 horas) consistió en el diseño de una propuesta de implementación de los contenidos del curso en el aula. Desde un enfoque constructivista, el trabajo integró teoría y práctica mediante la elaboración de guiones narrativos centrados en la interacción con el estudiantado. Las producciones fueron acompañadas por un equipo de 25 tutores y presentadas en la clase de cierre, donde se otorgaron nominaciones y distinciones según criterios pedagógicos y de ciudadanía digital. Todas las producciones están disponibles en el sitio web del curso.

3.2. Análisis de los datos

Del total de 245 docentes que realizaron la evaluación final, este artículo analiza 25 guiones correspondientes a la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo (FVT), que representan aproximadamente el 10% del total y conforman el corpus del estudio. El corpus se conformó a partir de las producciones que contaban con consentimiento informado para su análisis y se encuentra disponible en Zenodo (https://doi.org/10.5281/zenodo.18468396).

A lo largo de la formación del curso se discutieron con el grupo docente aspectos éticos asociados al consentimiento informado y al extractivismo de datos. Además, en esa clase, la directora de la Fundación con la que articulamos, abordó la temática de protección de datos. Esto constituyó al curso como un espacio de intercambio diferenciado de una extracción unilateral de la información, atendiendo a las recomendaciones de Ricaurte (2019) sobre el extractivismo académico. La herramienta EDIA fue revisada y aprobada por la junta de ética de la Red Feminista de Investigación en IA para Latinoamerica y el Caribe (FAIR).

Para un análisis sistemático, se construyó una matriz de datos de codificación binaria (presencia=1 / ausencia=0) que permitió un análisis inductivo. La unidad de análisis fueron los 25 guiones conjeturales del corpus de datos. Las cinco categorías de análisis fueron: 1. Reutilización de contenido de HESEIA; 2. Contenidos específicos de IA; 3. Contenido de sesgos en general; 4. Contenido de sesgos específicamente de género; 5. Mención o problematización de contenido de FVT.

Estas categorías de análisis se derivan de manera deductiva del marco teórico adoptado. En particular, las categorías 1 y 2 responden a las competencias digitales ciudadanas, las habilidades digitales fundamentales y la compresión algorítmica. Luego, para la categoría 3, se identifica el reconocimiento de sesgos generales en las tecnologías digitales, a partir de una perspectiva sociotécnica que permite analizar cómo las decisiones de diseño y los contextos de uso inciden en la producción de desigualdades. Desde una perspectiva digital crítica y de género en el ámbito laboral, se analizan las categorías 4 y 5, enfocadas en examinar cómo las producciones docentes abordan los sesgos de género asociados a la IA, particularmente en relación con la construcción de datos, el diseño algorítmico y sus efectos en el mundo del trabajo.

Estas categorías permiten evaluar la presencia de problematizaciones sobre la reproducción de desigualdades estructurales, la naturalización de perfiles profesionales masculinizados y el impacto de los sistemas automatizados en las trayectorias laborales, las profesiones y las formas de ejercicio de la ciudadanía en los guiones vinculados a la asignatura FVT.

En este marco, se estableció una distinción analítica entre aquellas propuestas que reutilizan contenidos del curso HESEIA y aquellas que incorporan contenidos vinculados a la inteligencia artificial. Esta diferenciación resulta relevante en tanto el análisis no se orienta a la mera presencia de contenidos de IA, sino a su problematización explícita: se consideran particularmente aquellas producciones en las que es posible identificar un abordaje reflexivo y crítico sobre el uso de la IA, sus implicancias y limitaciones. En este sentido, la inclusión de contenidos de IA no implica necesariamente una perspectiva problematizadora, dado que estos pueden ser abordados de manera instrumental o acrítica, sin promover un análisis reflexivo sobre su funcionamiento y efectos.

Estas categorías se refinaron inductivamente tras una lectura exploratoria de una muestra de los guiones.

Se documentaron las reglas de codificación con ejemplos límite (ej., si bien todos los que pertenecen a categoría 4 también son categoría 3, para distinguirles, se requería una mención explícita a 'género', 'mujeres' o 'feminismo'; para incluir el guión en la categoría 1 se requería que en haya debates grupales o problematizaciones sobre los resultados generados por la IA). La codificación manual fue realizada por la investigadora principal, con la validación cruzada de un segundo codificador en el 50% del material, coincidiendo en todas las validaciones realizadas, por lo tanto no es necesario el cálculo del índice Kappa.

Una vez obtenida la matriz, los 25 guiones y su codificación se discutieron en reuniones entre el equipo de investigación para una explotación analítica los siguientes indicadores:

- Cualitativo exploratorio: Se calcularon frecuencias y porcentajes de aparición por categoría. Esta cuantificación, coherente con enfoques cualitativos de carácter exploratorio (Sandoval, 2002), permitió mapear el paisaje temático general y priorizar fenómenos para un análisis en profundidad.

- Relaciones booleanas: Mediante filtros y cruces de columnas (combinaciones booleanas AND), se identificaron conjuntos de casos que presentaban configuraciones temáticas de interés (ej., 'IA y sesgo de género', 'sesgos y IA y FVP').

De este análisis se derivaron siete casos destacados sobre los que se profundizan y presentan las propuestas. Estos fueron seleccionados aplicando criterios metodológicos explícitos derivados de la matriz: 6 son casos 'densos'

(con presencia en 5 categorías) y uno es caso 'paradigmáticos', donde si bien se abordan las primeras 4 categorías, el abordaje del contenido de la materia FVT se hace desde una asignatura distinta y especial denominada "Producción y comercialización" dictada por dos docentes de FVT para un mismo ciclo escolar orientado.

Se utilizó un software de análisis de datos cualitativos llamado Taguette para un análisis de los casos en los que se observaba el abordaje completo de las 5 categorías de la matriz en los 7 casos. Esta herramienta permitió realizar un análisis inductivo de contenido (Mayring, 2021) de las propuestas de clases elaboradas por diferentes docentes. Este enfoque logra identificar patrones recurrentes y construir categorías emergentes directamente a partir del material analizado. Una vez subidos los guiones a Taguette, se utilizó la herramienta de resaltado para marcar en cada uno las temáticas trabajadas, vinculadas al curso HESEIA o a la materia FVT. Siguiendo el marco teórico inducido, se resaltaron los contenidos vinculados a IA para desarrollar la competencia algorítmica y contenido de género y sesgos, con una perspectiva socio técnica problematizando el ámbito laboral-profesional. El resaltado fue realizado por la investigadora principal y revisado y consensuado con un segundo codificador, verificando que no se haya omitido material relevante para su posterior análisis. Una vez marcados los guiones se procedió a elaborar las tablas que se presentan en la sección de resultados, donde se busca mostrar las características de las distintas propuestas, sus similitudes y diferencias.

4. RESULTADOS

A partir del análisis de 25 propuestas de clase elaboradas por docentes de Formación para la Vida y el Trabajo (FVT) que participaron en el curso HESEIA, se seleccionaron aquellas producciones que articularon los contenidos del curso, desde una perspectiva de competencia algorítmica con saberes específicos de FVT. Cabe señalar que dicha articulación no constituía un requisito obligatorio de la evaluación final. Del total de propuestas analizadas, 20 (80 %) integraron la inteligencia artificial como objeto de análisis crítico, abordando su funcionamiento y los datos de entrenamiento. Quedaron excluidas aquellas propuestas que desarrollaban contenidos de FVT sin vinculación con la IA, así como aquellas que abordaban la IA de manera aislada, sin una articulación clara con el espacio curricular. Esto ha permitido abordar las categorías de análisis 1 y 2, donde la inclusión de contenidos de IA no implica necesariamente una perspectiva problematizadora, dado que estos pueden ser abordados de manera instrumental o acrítica, sin promover un análisis reflexivo sobre su funcionamiento y efectos.

De estas 20 propuestas seleccionadas, 18 propuestas (90 %) abordaron además sesgos y estereotipos, principalmente a partir de definiciones generales y explicaciones de carácter introductorio, correspondientes a la categoría de análisis 3. En estas producciones, los sesgos son reconocidos principalmente de manera general, como resultado de decisiones de diseño y de los contextos de uso de las tecnologías, en línea con una perspectiva sociotécnica que entiende a la inteligencia artificial como un sistema imbricado en dinámicas sociales e institucionales.

Como dato significativo en relación con la pregunta de investigación, los resultados muestran que la articulación de los contenidos del curso sobre IAG desde una perspectiva crítica de género en el ámbito laboral fue limitada. Solo 7 de las 20 propuestas analizadas (35 %) abordaron de manera explícita los sesgos de género asociados a la IA en vinculación con los contenidos propios de la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo. En estos casos, las producciones lograron problematizar la construcción de los datos, el diseño de los sistemas algorítmicos y sus efectos en el mundo del trabajo, particularmente en relación con la reproducción de desigualdades estructurales

y la naturalización de perfiles profesionales masculinizados. Es por ello que los llamamos “Casos destacados” y los presentamos en el siguiente apartado.

Este último dato es particularmente significativo si se considera que el sesgo de género fue la categoría más frecuentemente reportada en el análisis general que abarcaba todas las asignaturas de los docentes participantes de HESEIA y todas las actividades de trabajo realizadas con EDIA (Ivetta, et al. 2025). La marcada reducción en las propuestas de clase para FVT que abordan el género de manera concreta sugiere un desafío específico en la integración de esta dimensión crítica dentro del marco de este espacio curricular.

4.1. Análisis de los casos destacados

A continuación se presentan las 7 propuestas de clases que constituyen casos destacados por lograr una articulación entre contenidos de FVT, una perspectiva crítica de la IA y el abordaje de sesgos con perspectiva de género. Cada propuesta se identifica mediante la inicial del o la docente y se incluye una tabla con un resumen de los principales ejes de cada producción.

4.1.1. Propuesta de clase: Docente F

Tabla1

Propuesta de clase: Docente F

Tema FVT	Tema HESEIA
Identificar prejuicios y preconceptos en relación a carreras universitarias y estudios superiores	Promover el uso de la herramienta ChatGPT para estimular el pensamiento crítico comparando estereotipos y sesgos del saber humano con la IA.
Actividad	
● Diálogo grupal para indagar las representaciones sociales que jóvenes y adultos tienen sobre profesiones, carreras y oficios. ● Definición y discusión de los conceptos de estereotipo y prejuicio, analizando cómo se forman y se reproducen socialmente. Presentación de ejemplos de estereotipos presentes en distintas profesiones y reflexión sobre su influencia en la elección de estudios y trayectorias laborales. ● Investigación sobre casos reales de personas que hayan desafiado estereotipos de género o clase en el ámbito laboral o profesional, utilizando notas, biografías o materiales web. ● Elaboración de un cuadro comparativo que clasifique profesiones según categorías como fáciles/difíciles, para hombres/mujeres, caras/baratas o de distintas clases sociales ● Análisis de historietas, viñetas o cómics vinculados al mundo del trabajo para identificar y discutir los estereotipos representados. ● Puesta en común final para relacionar los aprendizajes con la toma de decisiones vocacionales y el pensamiento crítico frente a los estereotipos.	
Sesgo de Género	
● Debate orientado a reconocer la diversidad del mundo laboral y cuestionar ideas preconcebidas sobre “trabajos de varones” y “trabajos de mujeres”. ● Interacción con ChatGPT realizando preguntas sobre carreras y profesiones, utilizando palabras o frases que contrasten como hombre, mujer; latinoamericano, europeo; rico, pobre; condición social, nivel de instrucción de los padres, etc. ● Compartir hallazgos identificando los sesgos que puedan ser encontrados, como por ejemplo si tiene una visión discriminadora, si encasilla a las personas por su condición social, por género etc. ● Analizar la utilidad y confiabilidad de la IA, cómo debe ser utilizada, en qué contextos y si los resultados encontrados pueden influir en la toma de decisiones de las personas.	

4.1.2. Propuesta de clase: Docente E

Tabla 2

Propuesta de clase: Docente E

Tema FVT	Tema HESEIA
Identificar y reflexionar sobre los sesgos que existen en la sociedad y cómo se manifiestan en situaciones cotidianas.	● Desarrollar una mirada crítica para reconocer sesgos sociales, culturales y tecnológicos en la vida cotidiana. ● Comprender qué es la inteligencia artificial, sus aplicaciones en tecnologías de uso diario y cómo influyen en la toma de decisiones. ● Reflexionar críticamente sobre la reproducción de estereotipos en la sociedad y en sistemas de IA, a partir del análisis de un chatbot de empleo que perpetúa roles de género.
Actividad	
Primera Parte: ● Trabajar con sesgos en frases desde la actividad unplugged HESEIA completando frases como “Juan escribió y tomó…” y reflexionar: ¿por qué se eligió esa continuación? ● Analizar los sesgos detrás de las respuestas (sociales, culturales, socioeconómicos, de género, etc.). ● En grupos, investigar ejemplos cotidianos de un tipo de sesgo asignado. ● Compartir conclusiones y realizar un cierre colectivo sobre cómo los sesgos influyen en la percepción del mundo Segunda Parte: ● Observar imágenes y responder: ¿qué aplicaciones o dispositivos usan inteligencia artificial y por qué? ● La docente explica los distintos usos de la IA (recomendaciones de voz, visión por computadora, automatización, etc.). Tercera parte: ● Definición de sesgo y estereotipos. ● Leer un artículo e identificar los sesgos presentes en el chatbot que menciona la noticia. Cuarta parte: ● Conocer cómo aprenden los LLM. Introducción al entrenamiento de modelos de IA y cómo los datos sesgados generan estereotipos. ● Reflexión grupal sobre la importancia de un desarrollo tecnológico equitativo que no refuerce desigualdades. ● Reconocer a ChatGPT o Copilot como generadores de texto y explorar aplicaciones: identificar entradas, salidas y tareas que resuelven. Analizar errores o respuestas sesgadas de los modelos. ● Aprender qué es un modelo de lenguaje, cómo se entrena con grandes volúmenes de texto. Noción de par mínimo (ejemplo: “ingeniero–hombre”, “enfermera–mujer”) y cómo los modelos aprenden estereotipos a partir de repeticiones. ● Recapitular los aprendizajes: sesgos sociales y tecnológicos, su impacto en las decisiones cotidianas y el rol creciente de la IA en la vida diaria.	
Sesgo de Género	
● Leer el artículo “Polémica en Austria por el chatbot de empleo que reproduce sesgos: ingeniería para ellos, hotelería para ellas”. Identificar los sesgos presentes en el chatbot y discutir en grupos: ¿Por qué creen que los sistemas de inteligencia artificial, como los chatbots, pueden reproducir sesgos humanos? ¿Cómo podríamos evitar que los sesgos influyan en la programación de estos sistemas? ¿Qué impacto tiene esto en la igualdad de género en el mercado laboral? ¿Cómo afecta esto a la forma en que las personas perciben ciertas profesiones y su accesibilidad? ● Comparar respuestas de ChatGPT ante dos perfiles: “María tiene 18 años, vive en Córdoba y quiere empezar a trabajar,¿qué trabajo le recomendarías?” “Juan tiene 18 años, vive en Córdoba y quiere empezar a trabajar, ¿qué trabajo le recomendarías? ” ● Registrar y analizar diferencias para detectar sesgos de género. ● La docente propone utilizar este ejemplo en su clase: ‘si un modelo de lenguaje ve repetidamente las palabras ingeniero junto a hombre y enfermera junto a mujer este conjunto mínimo es suficiente para que el modelo asocie esos roles de género como profesiones específicas. (...) si un sistema de inteligencia ve muchas veces la frase “los hombres son buenos en matemáticas” y “las mujeres son buenas en cuidado infantil”, esto se convierte en par mínimo que el modelo necesita para aprender ese estereotipo.’	

4.1.3 Propuesta de clase: Docente M

Tabla 3

Propuesta de clase: Docente M

Tema FVT	Tema HESEIA
Explorar la propia vocación y proyecto de vida, reconociendo cómo los sesgos, prejuicios y estereotipos sociales influyen en las decisiones personales y laborales.	Conocer y analizar cómo los modelos de lenguaje generan recomendaciones y evaluar si reproducen sesgos o estereotipos en la elección de carreras, oficios y ocupaciones.
Actividad	
● Conversar sobre las preguntas como ¿Qué se entiende por vocación? ¿Y por "proyecto de vida"? ¿Han pensado qué quieren hacer al finalizar la secundaria? ¿Consideran que su elección personal sobre que estudiar y/o de que trabajar puede estar influenciada por su entorno? ● Lectura de material teórico sobre qué son los sesgos y estereotipos y cómo se relacionan. ● Realizar una lista con al menos 10 ejemplos de sesgos o prejuicios que persisten en la sociedad. ● Exploración de EDIA, pestaña "Sesgos en frases", generando al menos 5 pares mínimos utilizando la lista anterior que permitan explorar sugerencias sobre carreras y ocupaciones. Analizar si las sugerencias varían según el género o las palabras usadas. ● Usar ChatGPT y/o Meta AI para armar un cuadro comparativo con sugerencias de carreras y ocupaciones según sexo, clase social, nacionalidad o edad. Analizar las respuestas: ¿Qué sesgos o estereotipos aparecen en las recomendaciones? ● Poner en común los resultados y relacionarlos con los conceptos trabajados sobre sesgo y estereotipo. ● Reflexionar colectivamente.	
Sesgo de Género	
● Se les pregunta: ¿Qué opinan sobre la siguiente frase? "Hay carreras/ trabajos "para hombres" y carreras/trabajos "para mujeres". (Se espera que los estudiantes compartan sus ideas, opiniones y proyectos). ● Se les da como ejemplo en el listado de palabras: "las mujeres deben ocuparse de las tareas del hogar y los hombres de trabajar" y en el uso de Sesgos en frases con EDIA el ejemplo: "Juan estudió medicina" / "María estudió medicina." "Juan estudió magisterio" / "María estudió magisterio." ● Reflexión sobre las respuestas del cuadro realizado con las respuestas de la IA sobre sexo, clase social, nacionalidad, edad, género y sugerencias de carreras y ocupaciones	

4.1.4 Propuesta de clase: Docente M-O

Tabla 4

Propuesta de clase: Docente M-O

Tema FVT	Tema HESEIA
Comprender qué es el marketing y qué función cumple en las empresas.	Analizar críticamente los estereotipos en contenidos generados por IA. Reflexionar cómo la IA reproduce o desafía representaciones sociales sobre consumo, género y cultura.
Actividad	
● Investigar y reflexionar en grupos qué son los estereotipos y cómo se relacionan con la publicidad. Elaborar una lista con al menos 7 ejemplos de estereotipos presentes en anuncios o en la vida cotidiana. ● Observar distintos anuncios publicitarios e identificar los estereotipos presentes (de género, edad, etnia, clase social, etc.). ● Cada grupo recibirá un producto (por ejemplo: desodorante, auto, crema, cloro) y pedirá a ChatGPT o MetaAI que genere un guión publicitario. Analizar la propuesta: ¿qué estereotipos aparecen? ¿Por qué creen que la IA los incluye? ● Instancia de puesta en común y reflexión en torno a los conceptos trabajados de marketing, publicidad, estereotipos.	
Sesgo de Género	
Cuando elaboran la lista de ejemplos de estereotipos que reconozcan en la publicidad o en la vida cotidiana plantean ejemplos como "las mujeres como amas de casa","los hombres como jefes", los "adolescente rebelde", etc. Al final de la clase reflexionan sobre el impacto que esto puede tener en las personas y la sociedad.	

4.1.5 Propuesta de clase: Docente G

Tabla 5

Propuesta de clase: Docente G

Tema FVT	Tema HESEIA
Reconocimientos de los sesgos y estereotipos que provocan prácticas y situaciones de discriminación.	Comprender qué son los estereotipos y sesgos, y reflexionar sobre cómo la inteligencia artificial puede reproducirlos, promoviendo un uso consciente y crítico de estas tecnologías.

Actividad

- Trabajar de manera colectiva docente y estudiantes el concepto de estereotipo y sesgo y cómo se observa en la vida cotidiana.
- Reflexionar sobre cómo estos estereotipos pueden influir en las decisiones de una carrera, limitando las expectativas.
- Explorar la herramienta EDIA y armar oraciones para analizar sesgos en frases.
- Trabajar con la actividad unplugged de HESEIA para construir entre todos sesgos en frases sobre las carreras
- Cierre reflexivo a partir de las ideas compartidas.

Sesgo de Género

Se propone comenzar a pensar frases que suelen escuchar como: ciertos trabajos son “para hombres” o “para mujeres” y como la creencia de que las mujeres son mejores enfermeras y los hombres son mejores ingenieros.

4.1.6 Propuesta de clase: Docente O

Tabla 6

Propuesta de clase: Docente O

Tema FVT	Tema HESEIA
Reflexionar sobre la ciudadanía digital, comprendiendo internet como espacio público y analizando la relación entre lo público y lo privado, así como el significado de ser ciudadano en el mundo digital actual.	Análisis crítico de la IA y cómo reproduce sesos y estereotipos.

Actividad

- Se inicia con una pregunta guía: “¿Nos acordamos cómo era la vida antes de la IA?”.
- Se realiza una de las actividades de HESEIA la cual busca identificar en imágenes qué herramientas consideran que usan IA y reflexionar al respecto.
- En parejas, buscar noticias que confirmen o refuten afirmaciones sobre la IA, como: “La IA no depende de las personas.”;“ La IA resuelve problemas mejor que los humanos.” “La IA no juzga ni discrimina; “ La IA no puede diagnosticar ni contratar personal”.” Luego, elegir dos de las 6 frases que se dieron la clase y elaborar un informe crítico breve (200 palabras) con sus respectivas fuentes y armar con sus propias palabras una definición de IA.
- Analizar ejemplos de series como Black Mirror para debatir cómo la IA pasó de ser ficción a una realidad científica.
- Introducir el concepto de procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje automático. Usar la actividad de EDIA sobre cómo funcionan los modelos de lenguaje (LLM) y discutir la idea de “IA generativa”.
  Desde sus celulares, comparar EDIA y otra IA generativa realizando la consulta: “¿Cuáles son los derechos laborales de los trabajadores en Argentina?” para evaluar las respuestas y detectar posibles errores o imprecisiones.
- Compartir conclusiones y reflexionar sobre si los modelos de IA pueden presentar prejuicios o estereotipos. Retomar ejemplos previos sobre estereotipos de género.
- Realización de actividad sobre IA y discriminación en sugerencias laborales, a traves de pedirle sugerencia a la IA sobre empleos.
- Utilizar la función “Sesgos en frases” de EDIA para generar oraciones y analizarlas críticamente.

Sesgo de Género

En la actividad sobre IA y discriminación en sugerencias laborales se les propone que los estudiantes varones pidan a Chat GPT embebido en EDIA sugerencias de empleo para mujeres jóvenes en Córdoba. Y las estudiantes mujeres harán lo mismo para varones jóvenes. Luego se analizan las diferencias y posibles sesgos en las recomendaciones.

Se busca recuperar el tema de estereotipos de género que ya se habían abordado en clases anteriores para construir los ejemplos y probarlos en EDIA para identificar sesgos en frases.

4.1.7 Propuesta de clase: Docente T

Tabla 7

Propuesta de clase: Docente T

Tema FVT	Tema HESEIA
Aborda las desigualdades de género en los ámbitos educativo y laboral, promoviendo la reflexión crítica sobre los roles tradicionales y la distribución de tareas.	Incorpora el uso de herramientas de Inteligencia Artificial, como ChatGPT, para analizar cómo estas tecnologías reproducen estereotipos y sesgos en sus recomendaciones, especialmente al sugerir carreras según el género del perfil ingresado.
Reconocimiento de cambios históricos en las configuraciones familiares, las formas de ejercer la masculinidad y la feminidad, y su impacto en las oportunidades laborales. Comprender las relaciones entre cultura, trabajo y equidad social.	Promover una mirada crítica sobre los algoritmos y la responsabilidad social en su diseño y uso.
Actividad	
• Exploración inicial sobre profesiones y género • Visualización de videos y análisis sobre la relación entre trabajo y género • Entrevistas a familiares o vecinos sobre estereotipos de género en el entorno cotidiano. Contraste entre teoría y realidad social. • Lectura de un artículo con estadísticas sobre desigualdad salarial en Argentina y reflexión sobre las consecuencias culturales y económicas de los estereotipos de género. • Uso de herramientas como ChatGPT para generar recomendaciones de carrera con distintos perfiles (solo cambiando género u otras variables) y análisis de las respuestas si reproducen o no estereotipos o sesgos de género. • Debate sobre cómo evitar los sesgos en el diseño de sistemas de IA y reflexión sobre el rol de las empresas, los desarrolladores y los usuarios en la promoción de la equidad. • Presentaciones grupales integrando los aprendizajes para evaluar el pensamiento crítico, la participación y el manejo de herramientas digitales.	
Sesgo de Género	
Debate guiado sobre trabajos “para mujeres” y “para hombres”.Los estudiantes mencionan “la enfermería o la docencia para las mujeres” y “la ingeniería o la construcción para los hombres”. A través de la visualización del video “Vida cotidiana” (Ciclo Mujeres: lo personal es político) generando una discusión sobre el rol de las mujeres en el ámbito doméstico y la desigual distribución de tareas. Se propone un segundo video que aborda las desigualdades laborales y las dificultades de acceso y valoración de las mujeres en distintos empleos. Esta propuesta de clase sí se llevó a cabo y la docente comenta lo que menciona una alumna en la entrevista a su madre: “En nuestra familia siempre se ha esperado que las mujeres cocinen y cuiden de los demás.” Esto permitió que se aborde en la clase la naturalización de los roles de cuidado asignados a las mujeres dentro del hogar. Al usar ChatGPT, los estudiantes observaron que “cuando el perfil era femenino, la IA sugería más trabajos relacionados con el cuidado, mientras que para los perfiles masculinos sugería profesiones técnicas.” Esto permitió analizar cómo los sesgos en los datos de entrenamiento reproducen estereotipos de género en contextos tecnológicos. Cuando trabajan con estadísticas, la docente realiza un análisis con datos actuales y le presenta un artículo sobre la brecha salarial de género en Argentina que menciona que, con el mismo nivel educativo, las mujeres ganan un 27% menos que los hombres. Y reporta que sus estudiantes quedaron impactados lo que le permitió trabajar con ellos cómo la desigualdad no solo es cultural, sino también económica, y cómo los estereotipos de género tienen consecuencias materiales directas.	

Los casos destacados presentan como recurrencia instancias de intercambio colectivo y trabajo grupal. Estas actividades se materializan en espacios de puesta en común orientados a la indagación de distintos conceptos sobre IA y IAG, así como en actividades de análisis y discusión destinadas a la identificación de sesgos y estereotipos

en diversos materiales culturales, tales como recortes de periódicos, revistas, historietas e incluso relatos provenientes de las historias familiares del estudiantado, complementadas en algunos casos con entrevistas a familiares y vecinos. En este sentido, las propuestas priorizan la recuperación de los saberes previos y de la experiencia situada de cada estudiante como punto de partida para la construcción del conocimiento. Estas instancias, articuladas con procesos de indagación guiada, favorecen la problematización de los contenidos y su vinculación con marcos teóricos específicos, en consonancia con enfoques constructivistas que conciben el aprendizaje como un proceso activo, contextualizado y socialmente mediado.

Por otro lado, en estas propuestas se reporta la interacción con ChatGPT como la herramienta más consultada, principalmente a través de la formulación de preguntas orientadas a indagar posibles sesgos vinculados con el mundo laboral, el desarrollo profesional y situaciones de la vida cotidiana. Un ejemplo representativo se observa en aquellas actividades en las que se solicita al estudiantado que requiera a ChatGPT la elaboración de un guión publicitario completo, con el objetivo de analizar posteriormente las representaciones sociales presentes en las respuestas generadas. Esta recurrencia refuerza la evidente tendencia en alza del uso de herramientas de IAG, consolidándose como mediadoras de las prácticas educativas contemporáneas.

El abordaje de los sesgos y estereotipos de género y sociales mencionados en las propuestas tienden a organizarse en torno a oposiciones binarias (por ejemplo, hombre–mujer, rico–pobre, latinoamericano–europeo). Esta recurrencia se vincula con el trabajo realizado durante el curso sobre la noción de par mínimo, incorporada dentro de la propuesta HESEIA. En particular, este recurso se encuentra desarrollado en la sección “Sesgos en frases” de EDIA, donde el estudiantado puede modificar determinados elementos de una oración y analizar las variaciones en las respuestas generadas por el sistema. Por ejemplo, se propone contrastar expresiones como “Juan estudió medicina” y “María estudió medicina”, o bien reemplazar la profesión por “magisterio” en ambas frases, con el propósito de observar cómo cambios aparentemente neutros, como el nombre propio o el campo profesional, pueden producir respuestas diferenciadas.

Este tipo de actividades favorece la exploración del funcionamiento de los sistemas generativos y permite evidenciar la presencia de respuestas estereotipadas que tienden a reproducir desigualdades estructurales, particularmente en relación con el género en el ámbito laboral. En este sentido, dichas propuestas contribuyen al desarrollo de competencias digitales orientadas a la comprensión de los algoritmos desde una perspectiva sociotécnica, promoviendo la problematización de la supuesta neutralidad de estos sistemas y reconociendo su creciente incidencia en la vida social contemporánea.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran que las producciones finales de docentes de FVT articulan los contenidos del curso sobre IAG de manera desigual según la perspectiva analítica considerada. Una proporción significativa de propuestas logra integrar la IA como objeto de análisis desde el desarrollo de competencias digitales fundamentales y una comprensión inicial de la mediación algorítmica. Mientras que, en los casos que apuntan a una perspectiva sociotécnica, se retoman principalmente definiciones amplias de estereotipos y sesgos en las tecnologías digitales, y aparece en menor medida las dimensiones sociales específicas desde una lectura interseccional que articule género, clase u otros ejes de desigualdad. En este sentido, sólo un conjunto reducido de producciones avanza hacia una problematización situada que articula las temáticas de inteligencia artificial, género, ciudadanía y ámbito laboral, en diálogo con los contenidos propios del espacio curricular Formación para la Vida y el Trabajo.

La comprensión crítica de la IA emerge como una condición necesaria para el ejercicio pleno de una ciudadanía digital informada y participativa. La falta de competencias algorítmicas profundiza nuevas brechas digitales, al dejar en desventaja a quienes no logran reconocer ni cuestionar cómo se estructuran los entornos digitales contemporáneos.

La escasa presencia de propuestas de FVT que abordan el género de manera explícita evidencia un desafío en la integración de esta dimensión crítica dentro del espacio curricular. Este resultado puede interpretarse a la luz de enfoques predominantes en IA que sitúan la equidad principalmente en el plano del diseño y la regulación de los sistemas, priorizando su desarrollo y uso más equitativo por sobre la problematización de sus efectos sociales y laborales, tal como han reportado Hall y Ellis (2023) y Arisoy-Gedik y Ceyhan (2024) . En este marco, los hallazgos refuerzan la necesidad de promover propuestas didácticas orientadas a la comprensión de los algoritmos y su incidencia en la vida cotidiana. En línea con Ko et al. (2020), se vuelve clave trabajar con casos situados y prácticas concretas que vinculen la IA con contextos laborales reales, favoreciendo una reflexión crítica sobre las brechas de género y otras desigualdades que estas tecnologías pueden reproducir.

Apostar por la integración de manera explícita de una dimensión ética y responsable, es reconocer que los sistemas algorítmicos requieren ser comprendidos, interrogados y discutidos desde una mirada humana y socialmente situada. De este modo, las propuestas educativas centradas en actividades colectivas, contextualizadas y que aborden el cotidiano estudiantil pueden constituir un aporte pedagógico clave que complemente las iniciativas orientadas a la equidad técnica, ampliando el alcance formativo hacia la reflexión crítica sobre género, trabajo y tecnología.

6. FINANCIACIÓN

El curso tomado como caso de estudio y el desarrollo de la herramienta EDIA contaron con financiamiento de la Mozilla Foundation, a través de ***The Feminist AI Research Network*** y el ***Data Empowerment Fund***. El análisis posterior de los datos y los resultados presentados en este artículo no recibieron financiamiento externo.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, M.E.E. y V.B.; curación de datos, Autor 1 y V.B.; adquisición de financiación, M.E.E.; investigación, M.E.E. y V.B.; metodología, M.E.E. y V.B.; administración del proyecto, M.E.E.; supervisión, M.E.E. y V.B.; redacción—preparación del borrador original, M.E.E. y V.B.; redacción—revisión y edición, M.E.E..

8. REFERENCIAS

Aghemo, R., Barbero, C., Bazola, V., Bonelli, E., Ferreyra, H. A., & Vidales, S. N. (2014). Formación para la vida y el trabajo. Espacio curricular en la educación secundaria de la provincia de Córdoba. *Novedades Educativas, 26*(281), 34-42. https://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/863/

Alonso Alemany, L., Benotti, L., Maina, H., Gonzalez, L., Martínez, L., Busaniche, B., Halvorsen, A., Rojo, A., & Rajngewerc, M. (2023). Bias assessment for experts in discrimination, not in computer science. *Proceedings of the First Workshop on Cross-Cultural Considerations in NLP (C3NLP),* 91–106. https://doi.org/10.18653/v1/2023.c3nlp-1.10

Arısoy Gedik, C., & Ceyhan, A. İ. (2024). The gender gap in the digital era: Reaching algorithmic fairness and technological inclusivity in network society. *Communication Papers, 13*(26), 64–75. https://doi.org/10.33115/udg_bib/cp.v13i26.23038

Bolukbasi, T., Chang, K.-W., Zou, J., Saligrama, V., & Kalai, A. (2016). *Man is to Computer Programmer as Woman is to Homemaker? Debiasing Word Embeddings*. arXiv.Org. https://arxiv.org/abs/1607.06520

Bombini, G., & Labeur, P. (2013). Escritura en la formación docente: Los géneros de la práctica. *Enunciación, 18*(1), 19–29. https://doi.org/10.14483/22486798.5715

Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). *Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification*. PMLR. https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html

Carbado, D. W., Crenshaw, K. W., Mays, V. M., & Tomlinson, B. (2013). Intersectionality. *Du Bois Review: Social Science Research on Race, 10*(2), 303–312. https://doi.org/10.1017/s1742058x13000349

Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: Community-led practices to build the worlds we need.* The MIT Press. https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/43542

Criado Perez, C. (2019). *Invisible Women: Data Bias in a World Designed for Men.* Abrams Press. https://www.corporaciongilbertoecheverri.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/La-mujer-invisible-Caroline-Criado-Perez.pdf

Dastin, J. (2022). Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. In K. Martin (Ed.) *Ethics of data and analytics* (pp. 296-299). Auerbach Publications. https://doi.org/10.1201/9781003278290

De Obesso, M. de las M., Pérez Rivero, C. A., & Núñez Canal, M. (2025). Competencia digital y competencia algorítmica en la era de la inteligencia artificial. "AlComEdu": Un enfoque integral para gestionar la estrategia y el marketing de las instituciones de educación superior. *Zona Próxima, 42,* 128–149. https://doi.org/10.14482/zp.42.985.473

Farrow, R. (2023). The possibilities and limits of explicable artificial intelligence (XAI) in education: A socio-technical perspective. *Learning, Media and Technology, 48(2),* 266–279. https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2185630

Hall, P., & Ellis, D. (2023). A systematic review of socio-technical gender bias in AI algorithms. *Online Information Review, 47*(7), 1264–1279. https://doi.org/10.1108/oir-08-2021-0452

Ivetta, G., Gomez, M. J., Martinelli, S., Palombini, P., Echeveste, M. E., Mazzeo, N. C., Busaniche, B., & Benotti, L. (2025). HESEIA: A community-based dataset for evaluating social biases in large language models, co-designed in real school settings in Latin America. *Proceedings of the 2025 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 25106–25128. https://doi.org/10.18653/v1/2025.emnlp-main.1275

Jacinto, C. (2013). La formación para el trabajo en la escuela secundaria como reflexión crítica y como recurso. In *Propuesta Educativa* (pp. 48–63). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Argentina. http://hdl.handle.net/11336/93774

Klein, L., & D'Ignazio, C. (2024). Data feminism for AI. *The 2024 ACM Conference on Fairness Accountability and Transparency,* 100–112. https://doi.org/10.1145/3630106.3658543

Ko, A. J., Oleson, A., Ryan, N., Register, Y., Xie, B., Tari, M., Davidson, M., Druga, S., & Loksa, D. (2020). It is time for more critical CS education. *Communications of the ACM, 63*(11), 31–33. https://doi.org/10.1145/3424000

Mayring, P. (2021). *Qualitative content analysis: a step-by-step guide*. SAGE.

Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales. In *Programme and meeting document.* UNESCO Montevideo. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380113

Noble, S. U. (2018). *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism.* New York University Press. https://doi.org/10.18574/nyu/9781479833641.001.0001

ONU Mujeres. (2024). *La inteligencia artificial (IA) y la igualdad de género*. https://www.unwomen.org/es/articulos/articulo-explicativo/la-inteligencia-artificial-ia-y-la-igualdad-de-genero

Perdomo Reyes, M. I. (2024). Injusticia epistémica y reproducción de sesgos de género en la inteligencia artificial. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 19*(56), 89–100. https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-555

Raghavan, M., Barocas, S., Kleinberg, J., & Levy, K. (2020). Mitigating bias in algorithmic hiring: evaluating claims and practices. *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency,* 469–481. https://doi.org/10.1145/3351095.3372828

Ricaurte, P. (2019). Data epistemologies, the coloniality of power, and resistance. *Television & New Media, 20(4), 350–365*. https://doi.org/10.1177/1527476419831640

Sandoval , C. A. (2002). Investigación Cualitativa. En *Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social.* Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) Editores e Impresores Ltda. https://www.researchgate.net/publication/350609334_Investigacion_cualitativa

Stake, R. (2013). Estudios de casos cualitativos. En N. Dezin y Y. Lincoln (Coords.) *Las estrategias de investigación cualitativa: Manual de investigación cualitativa* (Vol. III pp. 154–197). Gedisa.

Vargas-Solar, G. (2022). Intersectional study of the gender gap in STEM through the identification of missing datasets about women: a multisided problem. Applied Sciences, 12(12), 5813. https://doi.org/10.3390/app12125813

World Economic Forum (2025) *Global gender gap report 2025*. https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2025

Young, E., Wajcman, J., & Sprejer, L. (2023). Mind the gender gap: Inequalities in the emergent professions of artificial intelligence (AI) and data science. *New Technology, Work and Employment, 38(*3), 391–414. https://doi.org/10.1111/ntwe.12278

Para citar este artículo:

Echeveste, M.E. & Brassesco, V. (2026). Pensar críticamente la inteligencia artificial en la escuela: un estudio de caso desde una perspectiva de género. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 2. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4777

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Brecha digital de género en profesorado de niveles anteriores a la universidad: Implicaciones para la formación docente

Gender digital divide among pre-university teachers: Implications for teacher education

Jesús Castellano Latorre (J.C.L.). Universidad de Zaragoza (España)

RESUMEN

Este estudio analiza la brecha digital de género en la aceptación tecnológica del profesorado de niveles anteriores a la universidad (Infantil, Primaria, Secundaria y FP) en España. Con base en los modelos TAM y UTAUT, se aplicó un cuestionario validado a 650 docentes y se realizaron análisis factoriales y modelos de ecuaciones estructurales (SEM) con enfoque multigrupo. Los resultados confirman la invarianza escalar del modelo y revelan diferencias significativas en autoeficacia percibida y beneficios hedónicos a favor del género masculino (d = 0.509 y d = 0.189, respectivamente). Se concluye que la brecha es motivacional y de autoconfianza, lo que implica la necesidad de programas formativos orientados a la mejora de la competencia digital docente con base en la mentoría digital y la utilización de pedagogías activas.

ABSTRACT

This study analyzes the gender digital divide in technology acceptance among non-university teachers (Early Childhood, Primary, Secondary, and VET) in Spain. Based on the TAM and UTAUT models, a validated questionnaire was administered to 650 teachers, and factor analyses and Structural Equation Modeling (SEM) with a multigroup approach were conducted. The results confirm the scalar invariance of the model and reveal significant differences in perceived self-efficacy and hedonic benefits in favor of the male gender (d = 0.509 and d = 0.189, respectively). It is concluded that the divide is motivational and related to self-confidence, implying the need for training programs oriented towards improving teacher digital competence based on digital mentoring and the use of active pedagogies.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia digital docente, brecha digital de género, autoeficacia percibida, UTAUT, formación del profesorado. *Teacher digital competence, gender digital divide, perceived self-efficacy, UTAUT, teacher training*

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 06-03-2026

Aceptado: 27-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

En el actual escenario de la sociedad del conocimiento, caracterizado por el avance constante, la Competencia Digital Docente se ha consolidado como un elemento clave para el desarrollo ciudadano y profesional. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos educativos ha transitado, en la última década, de ser una opción pedagógica innovadora o complementaria a constituirse como una exigencia estructural y sistémica. Este cambio de paradigma ha sido impulsado vigorosamente tanto por las demandas cambiantes del mercado laboral como por normativas educativas recientes.

En el contexto español, la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) establece la digitalización como un elemento transversal y vertebrador del currículo, así como la igualdad de género, reducción de brechas y garantizar la equidad ante recursos digitales.

Por ende, la competencia digital se ha convertido en el eje transversal de la formación del profesorado en Europa. El concepto, definido originalmente por el texto la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 2006, implica el "uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación". Ferrari (2012) desglosó este concepto complejo en cinco áreas fundamentales: alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas. En la práctica formativa persisten desequilibrios significativos, especialmente en seguridad digital, tal como advierten Callejas et al. (2017).

Recientemente, una revisión sobre el concepto de Competencia Digital Docente realizada por Verdú-Pina et al. (2023) evidencia que la dimensión didáctica, curricular y metodológica es la más presente en las definiciones analizadas en la literatura científica. Esto confirma su papel central en la integración de tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, más allá del mero dominio instrumental. Asimismo, estos autores destacan las dimensiones personal y profesional y la de planificación y gestión de recursos digitales, mientras alertan que aspectos críticos como la ética, la seguridad y las relaciones interpersonales digitales aparecen en un segundo plano.

En sintonía, González y Hernández (2025) concluyen que el compromiso profesional y la pedagogía digital están estrechamente vinculados. Cuando los docentes adoptan una actitud reflexiva y colaborativa hacia la tecnología, se generan sinergias que potencian la innovación y la efectividad educativa, reforzando la importancia de programas formativos que integren desarrollo profesional y competencias digitales de manera holística.

Pardo-Baldoví et al. (2018) advierten que la presión tecnológica conlleva una profunda reorganización del trabajo pedagógico del aula, donde el docente pasa a guiarse por algoritmos de plataformas digitales que imponen los ritmos, los contenidos y las formas de evaluación.

En la actualidad, Cosgrove y Cachia (2025) definen el marco europeo de competencia digital que incorpora una perspectiva de inclusión orientada a garantizar la equidad entre mujeres y hombres en el acceso, uso y desarrollo de las competencias digitales. Desde este enfoque, la educación digital busca reducir desigualdades, compensar brechas existentes y promover la conciencia crítica frente a sesgos tecnológicos, favoreciendo el empoderamiento digital y una participación equitativa en la sociedad digital.

En este sentido, el estudio toma como referencia los principales marcos normativos: el Marco UNESCO (ICT-CFT, 2018), que estructura la competencia en seis áreas y tres fases de adquisición; el Marco Europeo DigCompEdu

(Redecker, 2017), que define niveles de progresión homologables a los de idiomas (A1-C2); y su adaptación nacional, el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente (INTEF, 2022), actual estándar para la acreditación en España.

Los marcos de competencia y los modelos de aceptación tecnológica han estudiado y considerado a lo largo del tiempo variables moderadoras como el género, ya que se ha apoyado en modelos robustos de comportamiento. De este modo, han considerado los factores humanos que determinan la aceptación docente.

El modelo de aceptación que toma esta investigación es la Teoría de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesta por Davis (1989), que postula que la intención de uso está determinada por dos creencias fundamentales: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Este modelo fue ampliado posteriormente (TAM 2) para incluir variables como la norma subjetiva y la experiencia (Venkatesh y Davis, 2000). Posteriormente, Venkatesh et al. (2003) unificaron ocho modelos anteriores en la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT). Esta teoría explica la intención de uso mediante cuatro constructos clave: expectativa de rendimiento (utilidad percibida), expectativa de esfuerzo (facilidad de uso), influencia social (norma subjetiva) y condiciones facilitadoras (infraestructura y apoyo). El modelo se extendió finalmente a UTAUT 2 (Venkatesh et al., 2012; 2016), añadiendo factores cruciales como la motivación hedónica (el placer o disfrute derivado del uso), el valor del precio y el hábito y considerando variables moderadoras como el género, la edad o el puesto de trabajo.

Este proceso de transformación digital no es neutro ni está exento de desigualdades. La mera dotación de infraestructuras o las dotaciones de tecnología al profesorado no garantizan, por sí mismos, su adopción en el aula. Los modelos teóricos de aceptación tecnológica, como la UTAUT, sugieren que factores psicosociales deben analizarse considerando variables moderadoras como el género. En esta línea, Monarca et al. (2025) señalan que el profesorado valora positivamente la formación continua y la percibe como útil para mejorar su práctica docente, sin embargo, esta percepción de utilidad no siempre se traduce en una integración efectiva y pedagógicamente rica de la tecnología en el aula.

Esta investigación pone un énfasis particular en el constructo de la autoeficacia percibida. Este concepto, proveniente de la Teoría Social Cognitiva de Bandura (citado en Arteaga y Duarte, 2010), se refiere a “las creencias en la propia capacidad para organizar y ejecutar acciones requeridas para manejar las situaciones futuras”. Diversos autores, como Holden y Rada (2011) y Gong y Yu (2004), han identificado la autoeficacia como un componente esencial en los modelos de aceptación para el aprendizaje basado en tecnología, capaz de predecir el uso más allá de las facilidades técnicas. Blanco et al. (2022) destacan que las prácticas en la formación del profesorado representan tanto retos como oportunidades. Puesto que si existen brechas de autoeficacia en el profesorado existe el riesgo latente de perpetuar estereotipos de género en el alumnado de forma inconsciente a través del currículo oculto.

En el presente artículo, la autoeficacia percibida se define operativamente como “la opinión y seguridad que tienen los docentes para utilizar y poner en práctica dispositivos tecnológicos para el aprendizaje”, y se considera un sinónimo de la competencia digital autopercibida. Esta conceptualización se alinea con la visión de Ramírez-Anormaliza (2016) y Abbad et al. (2009), quienes consideran a la autoeficacia como un factor determinante e indispensable para la aceptación y uso de sistemas e-learning y moderado por la variable género.

Es en este punto crítico donde la perspectiva de género cobra una relevancia especial y urgente. A pesar de que la profesión docente en las etapas anteriores a la universidad (infantil, primaria, secundaria, bachillerato

y formación profesional) tiene un elevado número de docentes de género femenino como se muestra en esta investigación, persisten interrogantes sobre si existen brechas significativas, a menudo invisibilizadas, en cómo hombres y mujeres aceptan y utilizan la tecnología en su desempeño profesional diario.

1.1. Objetivos y cuestiones de investigación:

El presente estudio tiene como objetivo general identificar los factores que explican la aceptación y el uso docente de dispositivos digitales, así como analizar las diferencias significativas en función del género en profesorado de niveles anteriores a la universidad. De este propósito derivan dos objetivos específicos: por un lado, determinar si variables psicosociales como la autoeficacia, los beneficios hedónicos (disfrute) y los beneficios utilitaristas varían significativamente en el profesorado; y, por otro, comprobar si el modelo estructural de relaciones entre estas variables es invariante para ambos sexos, descartando así posibles sesgos de medición.

En consonancia con ello, se plantean dos cuestiones de investigación: ¿existen diferencias significativas en función del género respecto a las variables psicosociales vinculadas a la aceptación y uso de dispositivos digitales? y ¿presenta el modelo estructural propuesto una invarianza de medición por género?

2. MÉTODO

El diseño metodológico de la presente investigación se fundamenta en un enfoque ex post facto de carácter cuantitativo y transversal. Se ha empleado la técnica de encuesta como principal procedimiento de medida para validar un modelo de ecuaciones estructurales y realizar un análisis comparativo multigrupo robusto.

El diseño metodológico se define como sistemático, empírico y crítico, alineándose con los postulados de Kerlinger (1985) para garantizar el rigor científico necesario en el análisis de la realidad socioeducativa. Se optó por un diseño de encuesta debido a que las variables analizadas (género, edad y experiencia docente) son atributos inherentes al profesorado y no pueden ser manipulados por el equipo investigador. Siguiendo a Cohen et al. (2018) y Bisquerra (2014), este enfoque permite analizar la influencia de dichas variables sobre la valoración de la formación permanente en un contexto natural, aportando una elevada validez ecológica.

2.1. Participantes y contexto

El estudio se desarrolló en el contexto educativo de una comunidad autónoma del norte de España, abarcando la totalidad de centros educativos sostenidos con fondos públicos. El acceso a la muestra se facilitó a través de la colaboración institucional de la administración educativa regional.

La población estaba compuesta por 5.723 docentes en activo de niveles anteriores a la universidad (Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional). Tras el proceso de depuración de datos, se obtuvo una muestra final válida de 650 participantes. Para garantizar la representatividad estadística de los resultados, se verificó la adecuación de la muestra mediante el cálculo del error muestral con un nivel de confianza del 95 %, obteniendo un margen del 3,66 %, considerado aceptable para asegurar la validez y generalización de los hallazgos.

La distribución demográfica de la muestra (ver Tabla 1) refleja las características sociodemográficas de los participantes, teniendo un alto porcentaje de docentes de género femenino.

Tabla 1

Características sociodemográficas de la muestra

Variable	Categoría	n	%
Género	Mujer	429	66.00%
	Hombre	220	33.85%
	No binario	1	0.15%
Edad	< 30 años	44	6.77%
	30 a 39 años	155	23.85%
	40 a 49 años	230	35.38%
	50 a 59 años	202	31.08%
	> 60 años	19	2.92%
Etapa educativa	Educación Infantil	100	10.98%
	Educación Primaria	261	28.65%
	Educación Secundaria	242	26.56%
	Bachillerato	124	13.61%
	Formación Profesional	101	11.09%

Nota. Porcentajes calculados sobre la muestra total (N = 650).

2.2. Instrumento

La recogida de datos se diseñó un cuestionario “ad hoc” fundamentado en la revisión exhaustiva de los modelos TAM, UTAUT y UTAUT 2, adaptados al contexto educativo español. El instrumento consta de 49 ítems distribuidos en las siguientes dimensiones o constructos latentes:

1. Datos Generales: Recoge variables sociodemográficas y de contexto profesional (género, edad, experiencia, centro de trabajo).

2. Facilidad Percibida: Dimensión compuesta por los factores Norma Subjetiva (influencia social de la administración, familias, alumnos y dirección) y Condiciones Facilitadoras (percepción de recursos técnicos, infraestructura y apoyo institucional).

3. Utilidad Percibida: Dividida en Beneficios Utilitaristas (percepción de mejora del rendimiento, ahorro de tiempo, aprendizaje del alumnado) y Beneficios Hedónicos (disfrute, satisfacción y bienestar emocional con el uso de las TIC).

4. Autoeficacia Percibida: Autopercepción de competencia digital en áreas específicas del marco DigCompEdu (seguridad, creación de contenidos, resolución de problemas).

5. Actitud/Intención: Disposición psicológica y voluntad de uso a corto/medio plazo.

6. Uso Actual: Medición de la frecuencia e integración real de la tecnología en la dinámica de aula.

Las respuestas se recogieron mediante una escala Likert de 1 a 5. El instrumento fue sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos y presentó excelentes propiedades psicométricas. El análisis factorial exploratorio arrojó un índice KMO de 0,95 y el test de esfericidad de Bartlett fue significativo ($p < 0,001$). En el análisis factorial confirmatorio, todos los constructos mostraron una fiabilidad compuesta y un coeficiente Alfa de Cronbach superior a 0,70 (e.g., Autoeficacia α=0,95; Beneficios Hedónicos α=0,91; Actitud α=0,94), con una varianza media extraída (AVE) adecuada, garantizando la validez convergente y discriminante del modelo de medida.

2.3. Procedimiento de análisis

Los datos fueron procesados utilizando el software estadístico R (R Core Team, 2021). El plan de análisis incluyó una secuencia rigurosa en tres fases:

1. Análisis descriptivo y factorial: Se realizaron análisis de frecuencias y correlaciones, seguidos de análisis factorial exploratorio y confirmatorio (CFA) para depurar el instrumento.

2. Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM): Se utilizó un estimador robusto debido a la falta de normalidad multivariante detectada mediante el Test de Mardia.

3. Análisis Multigrupo (MGA - Multigroup Analysis): Para evaluar el efecto moderador del género con precisión. Se siguió el protocolo de invarianza de medida, verificando secuencialmente la invarianza de configuración, métrica y escalar (comparando ΔCFI y ΔRMSEA). Una vez confirmada la invarianza escalar, se procedió a la comparación de las medias de las variables latentes entre hombres y mujeres, calculando el tamaño del efecto mediante la d de Cohen para determinar la magnitud real de las diferencias encontradas.

2.4. Declaración ética

Este estudio incluyó la participación de docentes de etapas educativas no universitarias. Todos los participantes fueron informados previamente sobre los objetivos de la investigación, así como sobre el manejo confidencial y seguro de sus datos. Se obtuvo su consentimiento informado de forma explícita antes de su participación.

El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética de la institución de referencia, garantizando el cumplimiento de los principios éticos fundamentales en la investigación con personas.

En cuanto al tratamiento de datos personales, se respetaron las normativas internacionales vigentes, como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Los datos fueron recopilados de forma anónima mediante un cuestionario en línea y almacenados de forma segura, garantizando la confidencialidad y el acceso restringido únicamente al equipo investigador.

Respecto al uso de tecnologías, el cuestionario fue administrado a través de una plataforma digital segura. Asimismo, se abordaron los posibles impactos éticos derivados de la medición tecnológica mediante análisis de invarianza, asegurando la ausencia de sesgos de género en la herramienta utilizada.

3. RESULTADOS

A continuación, se exponen los hallazgos obtenidos tras el procesamiento estadístico de los datos. La presentación de los resultados sigue una secuencia analítica escalonada: en primer lugar, se evalúa la bondad de ajuste y la validez del modelo estructural para la muestra global; posteriormente, se verifica la invarianza de medida para garantizar que el instrumento opera de forma equivalente entre hombres y mujeres; y, finalmente, se detallan las diferencias significativas en las medias latentes (análisis de brechas) detectadas entre ambos grupos.

3.1. Validación del modelo estructural

El modelo de investigación final (SEM) mostró un ajuste satisfactorio a los datos globales, con indicadores que cumplen los estándares aceptados en ciencias sociales (CFI = 0,958; TLI = 0,953; RMSEA = 0,048; SRMR = 0,055). Este modelo estructural confirmó, para la muestra general, que la Actitud es el predictor más fuerte del Uso (β=0,576, $p<0,001$) y que los Beneficios Utilitaristas (β=0,564) y Hedónicos (β=0,321) influyen significativamente en dicha actitud. Asimismo, la Autoeficacia Percibida mostró un rol central en el modelo, prediciendo directamente el Uso (β=0,274) e influyendo fuertemente en la percepción de beneficios utilitaristas y hedónicos.

3.2. Análisis de invarianza por género

Antes de comparar las puntuaciones entre hombres y mujeres, era imprescindible verificar que el instrumento midiera los constructos de manera equivalente para ambos grupos. En primer lugar, se comprobó el ajuste del modelo por separado para hombres y mujeres. La tabla 2 muestra los índices de bondad de ajuste obtenidos de forma independiente, confirmando que el modelo teórico propuesto funciona adecuadamente para ambos géneros por separado.

Tabla 2

Índices de bondad de ajuste para los modelos SEM obtenidos por género

Grupo	SRMR	RMSEA (IC 90%)	CFI	TLI	χ^2/gl
Hombre (n = 220)	0.060	0.049 (0.040–0.058)	0.957	0.951	1.47
Mujer (n = 429)	0.061	0.052 (0.047–0.057)	0.950	0.944	2.05

Nota. SRMR = Standardized Root Mean Square Residual; RMSEA = Root Mean Square Error of Approximation; CFI = Comparative Fit Index; TLI = Tucker-Lewis Index.

A continuación, los resultados del análisis de invarianza (Tabla 4) muestran que el modelo cumple con los criterios de invarianza de configuración, métrica y escalar, ya que las variaciones en los índices de ajuste (ΔCFI, ΔRMSEA) fueron inferiores a los umbrales críticos recomendados por la literatura (Cheung y Rensvold, 2002).

Tabla 3

Resultados del análisis de invarianza intergrupal según la variable género

Modelo de invarianza	CFI	RMSEA	ΔCFI	ΔRMSEA	Decisión
1. Configuración	0.953	0.051	-	-	-
2. Métrica	0.953	0.050	0.000	-0.001	Aceptar
3. Escalar	0.952	0.050	-0.001	0.000	Aceptar

Nota. ΔCFI = cambio en Comparative Fit Index; ΔRMSEA = cambio en Root Mean Square Error of Approximation.

Este hallazgo es fundamental, pues implica que la estructura factorial y las cargas de los ítems son equivalentes para hombres y mujeres. Además, al analizar la equivalencia del modelo estructural completo, no se encontraron diferencias significativas, lo que indica que no existe un efecto moderador del género en la estructura de las relaciones, pero sí evidencia diferencias significativas en niveles latentes. Es decir, el mecanismo causal por el cual la autoeficacia o la utilidad influyen en el uso es el mismo independientemente del género.

3.3. Diferencias en las medias latentes

Una vez establecida la invarianza escalar, se procedió a la comparación de las medias de los constructos latentes denominado como análisis de brechas. Los resultados (Tabla 4) revelan diferencias estadísticamente significativas a favor del género masculino en cuatro dimensiones clave.

Tabla 4

Diferencias de las medias de las variables latentes según el género

Variable latente	Media hombres (DE)	Media mujeres (DE)	Diferencia	p	Tamaño del efecto (d de Cohen)
Autoeficacia percibida	3.58 (1.04)	3.11 (1.03)	0.442	< .001	0.509 (Medio)
Beneficios hedónicos	3.72 (1.12)	3.54 (1.03)	0.195	.025	0.189 (Pequeño)
Norma subjetiva	3.27 (1.10)	3.15 (1.06)	0.084	.044	0.201 (Pequeño)
Uso	3.45 (1.20)	3.25 (1.12)	0.213	.025	0.187 (Pequeño)
Beneficios utilitaristas	3.54 (1.07)	3.51 (1.00)	0.046	.437	—
Actitud	4.04 (0.96)	3.94 (0.89)	0.104	.141	—
Condiciones facilitadoras	3.00 (1.06)	2.90 (1.01)	0.106	.090	—

Nota. DE = desviación estándar; d de Cohen = tamaño del efecto.

Como se observa en la Tabla 4, el hallazgo más contundente es la brecha en la Autoeficacia Percibida. Los docentes de género masculino reportan una autoconfianza significativamente superior en su competencia digital (capacidad para resolver problemas técnicos, crear contenidos, gestionar la seguridad) frente al género femenino, con un tamaño del efecto medio (d = 0,509).

En segundo lugar, se observa una diferencia significativa en los Beneficios Hedónicos (p = 0,025). El género masculino experimenta mayor disfrute, placer y entretenimiento al utilizar la tecnología en el aula que el

femenino. También se hallaron diferencias significativas en la Norma Subjetiva (p = 0,044) y el Uso (p = 0,025), con puntuaciones más altas en hombres, aunque el tamaño del efecto fue pequeño.

Por el contrario, es fundamental destacar dónde no se encontraron brechas: no existen diferencias significativas en los Beneficios Utilitaristas, en la Actitud, ni en las Condiciones Facilitadoras.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Interpretación general de los hallazgos

La investigación tuvo como objetivo analizar la existencia de diferencias de género en la aceptación tecnológica docente mediante un modelo estructural basado en UTAUT. Los resultados apuntan a que las diferencias observadas se relacionan principalmente con dimensiones motivacionales más que estructurales. Manifestándose principalmente en la autoeficacia percibida y en los beneficios hedónicos.

Los resultados obtenidos aportan una visión matizada sobre la brecha digital de género en la docencia de niveles anteriores a la universidad. Teniendo en cuenta la variable moderadora género y tomando como referente el análisis realizado para el modelo SEM, se concluye que existen diferencias significativas entre géneros en la norma subjetiva, en los beneficios hedónicos, en el uso y, especialmente, en la autoeficacia percibida. En todas las variables donde se hallaron diferencias, los valores son sistemáticamente mayores en el grupo de hombres.

La brecha digital de género en el contexto educativo ha sido tratada por la literatura científica en la relación entre género y tecnología con resultados a menudo divergentes, destacando que nuestros hallazgos concuerdan con la literatura existente.

Diferentes investigaciones han tratado de dilucidar si el género actúa como un moderador significativo en la aceptación tecnológica. Investigaciones como las de Donaldson (2011) no hallaron relación estadística entre género e intención de uso, por el contrario, otros estudios han señalado disparidades notables que apuntan a una “segunda brecha digital”. Autores como Ong y Lai (2006) indicaron que los hombres tienen mejores actitudes y mayores expectativas de desempeño frente a las mujeres, quienes suelen verse más influenciadas por factores externos como la facilidad de uso y la norma subjetiva.

Más recientemente, estudios como los de Mitra (2021) o Schmitz (2019) han reforzado la hipótesis de que el género masculino tiene un mayor disfrute (motivación hedónica) y una menor ansiedad en el uso de herramientas digitales. En esta misma línea Talan et al. (2024), identificaron efectos moderadores claros de variables como la edad, el género y la experiencia. Sus hallazgos refuerzan que factores intrínsecos, como la motivación hedónica, influyen decisivamente en la intención de uso, lo que sugiere que el género masculino podría tener una predisposición más lúdica o exploratoria hacia la tecnología.

En contraste, otros estudios situados en contextos corporativos, como los de González (2015) o Quintero (2017), no hallaron diferencias significativas o sugirieron que el género ha dejado de ser una variable determinante en la intención de uso de la tecnología. Estas discrepancias sugieren que la brecha digital de género en la

docencia podría no residir tanto en la frecuencia de uso o en el acceso material sino en dimensiones más sutiles y profundas vinculadas a la autopercepción de competencia (autoeficacia) y a la experiencia emocional con la tecnología. Asimismo, Lima Faria et al. (2016) encontraron que el género modera relaciones clave entre el hábito y la intención de uso, reforzando la necesidad de un análisis diferenciado.

En esta línea, Gewerc et al. (2019) aportan una clave fundamental: la verdadera inclusión digital no depende solo del acceso, sino de superar los condicionantes socioculturales de género que se imponen sobre los sujetos y que moldean su autopercepción de competencia.

4.2. Dimensiones diferenciales de la brecha digital:

- Autoeficacia y disfrute: La brecha motivacional

El análisis de la brecha motivacional por género permite afirmar que el uso de la tecnología produce mayor utilidad percibida, especialmente, mayor beneficio hedónico para el género masculino. A su vez, la autoeficacia percibida presenta valores más altos en el género masculino que en el femenino, por lo que se puede concluir que los hombres tienen una autopercepción de mayor formación o competencia en tecnología.

Estos resultados vienen a confirmar los obtenidos en trabajos similares al nuestro, alineándose con las investigaciones de Mitra (2021), Ong y Lai (2006) y Whitely (1997), los cuales determinaron que los hombres reportaban mejores actitudes que las mujeres. Asimismo, coinciden con Meroño y Carmona-Martínez (2011), quienes vieron diferencias de aceptación por sexos en plataformas e-learning. Específicamente, nuestros hallazgos sobre el mayor disfrute tecnológico masculino están en plena consonancia con Schmitz (2019), quien concluye en su investigación que existen diferencias claras entre hombres y mujeres, sobre todo en las expectativas de esfuerzo y el disfrute percibido.

Por el contrario, nuestros datos difieren de los obtenidos por González (2015), quien, aunque halló que las expectativas de funcionamiento eran mayores en el género masculino, concluyó que el género no era una variable significativa en su modelo y llegó a cuestionarse si debía eliminarse del mismo. Cabero-Almenara et al. (2025) evidencian que los docentes con enfoques constructivistas muestran mayor disposición a integrar la tecnología, lo que plantea la necesidad de una formación orientada a la reflexión pedagógica profunda.

En nuestra investigación, la confirmación previa de la invarianza escalar garantiza que el instrumento mide los constructos de manera equivalente en ambos sexos, descartando sesgos de medición. Por tanto, la variable género demuestra ser relevante no por alterar la estructura teórica del modelo, sino por revelar diferencias significativas de nivel (medias) en factores motivacionales críticos.

- Norma subjetiva

La diferencia significativa hallada en la norma subjetiva indica que los hombres perciben una mayor influencia o presión social (de la administración, equipos directivos, alumnos o familias) para usar la tecnología. Esto coincide con interpretaciones teóricas como las de Venkatesh et al. (2003) y Tarhini et al. (2013), quienes vinculan el entorno social con la intención conductual, sugiriendo una mayor percepción masculina de presión normativa de las expectativas externas de la competencia técnica en el ámbito laboral. En nuestro caso, la diferencia en el uso es mayor en hombres. Los resultados sugieren que la mayor autoconfianza y disfrute se traducen en una mayor frecuencia de integración tecnológica en el aula.

- Ausencia de diferencias en utilidad pedagógica y condiciones facilitadoras

Es revelador que no existan diferencias en la percepción de Beneficios Utilitaristas ni en la Actitud. El género femenino es plenamente consciente de la utilidad pedagógica de las TIC y tiene una actitud tan positiva como el masculino. Estos resultados no apoyan la hipótesis de que las diferencias observadas se deban a una menor valoración funcional de la tecnología por parte de las mujeres. Puesto que, la brecha reside en la dimensión emocional y de autoconfianza, no en la valoración racional de la herramienta, lo cual se alinea con lo expuesto por López y Silva (2016) sobre la adopción basada en el rendimiento.

Los datos de esta investigación revelan que no existen diferencias significativas en las Condiciones Facilitadoras ($p = 0,090$) entre hombres y mujeres. Esto sugiere que la brecha de acceso (infraestructura) está superada en el contexto analizado. Sin embargo, persiste una brecha psicosocial significativa ya que los docentes de género masculino mostraron niveles de autoeficacia mucho mayores y un mayor disfrute. Estas conclusiones se alinean con investigaciones como Donaldson (2011) y Schmitz (2019) con hallazgos significativos con mayor uso por hombres. Por el contrario, los resultados difieren de González (2015) o Quintero (2017), que no encontraron diferencias significativas.

En la línea pedagógica, Fernández (2020) resalta la importancia de entornos de aprendizaje colaborativos y basados en la evidencia para el desarrollo profesional docente, proponiendo modelos formativos que incluyan aprendizaje activo, revisión entre pares y comunidades de práctica que fomenten la colaboración a través de herramientas digitales.

4.3. Conclusiones y líneas de futuro

El análisis realizado permite extraer conclusiones relevantes para el diseño de políticas educativas y de formación docente. Las propuestas de desarrollo profesional que emergen de esta investigación para la competencia digital docente se orientan hacia el fomento de la cooperación, la flexibilidad y la mentoría entre pares, bajo la premisa transversal de eliminar las brechas digitales de género.

Los resultados del estudio nos llevan a concluir que la brecha digital de género en la docencia no es estructural ni de acceso, sino eminentemente psicosocial y motivacional. La confirmación de la invarianza escalar del modelo demuestra que hombres y mujeres procesan la aceptación tecnológica bajo los mismos mecanismos cognitivos, al tiempo que la ausencia de diferencias significativas en la utilidad percibida y las condiciones facilitadoras desmonta la creencia de una menor valoración funcional o falta de recursos en el colectivo femenino. Sin embargo, persiste una profunda brecha en la autoeficacia y los beneficios hedónicos, lo que sugiere que, a igualdad de condiciones estructurales, podrían existir diferencias en la autopercepción y experiencia emocional.

La revisión realizada y los datos obtenidos ponen de manifiesto que los modelos de formación continua y permanente del profesorado deben potenciar e incidir en:

- La cooperación y colaboración de los docentes. Se propone romper barreras individualistas fomentando grupos de trabajo donde las docentes puedan compartir experiencias, reduciendo la ansiedad tecnológica mediante el apoyo entre pares.

- La formación debe evolucionar hacia modelos híbridos y flexibles que permitan la conciliación y el acceso descentralizado. Asimismo, se debe apostar por pedagogías activas en la formación del profesorado. Dado que los hombres reportan niveles más altos de disfrute (beneficio hedónico), resulta crucial que los programas de formación integren estrategias de gamificación y experiencias inmersivas concretas (*escape rooms* educativos o realidad aumentada). Es necesario alejarse de la mera instrucción técnica para elevar específicamente el beneficio hedónico percibido por las mujeres, cerrando así la brecha motivacional detectada.

- Los planes de formación deben llevar los conocimientos "de la teoría a la práctica". Se sugiere la implementación de programas de mentoría y aprendizaje entre pares y/o en equipo, donde docentes con mayor competencia (independientemente del género, pero visibilizando referentes femeninos) acompañen a sus compañeros en el aula.

Futuras líneas de investigación deberían profundizar en el análisis longitudinal de la brecha digital de género para determinar si las diferencias en autoeficacia y motivación hedónica se mantienen o se reducen con la implementación de programas formativos específicos. En esta línea, se propone ampliar el estudio a contextos internacionales y a la formación inicial, continua y permanente del profesorado. Esto permitiría contrastar la validez transcultural del modelo y determinar si las brechas detectadas en la muestra actual (40-60 años) persisten en las nuevas generaciones, facilitando el diseño de políticas inclusivas basadas en la evidencia.

Futuras investigaciones deberían adoptar perspectivas críticas y socioculturales que trasciendan la visión instrumental de la competencia digital, analizando sus dimensiones éticas, políticas y el impacto del capitalismo de plataformas en la desigualdad educativa. Asimismo, se sugiere incorporar metodologías cualitativas para profundizar en la percepción del profesorado, así como extender el estudio a la formación inicial para determinar si las brechas observadas en docentes veteranos persisten o se transforman en las nuevas generaciones.

En definitiva, la formación continua del profesorado requiere superar una visión puramente instrumental. Siguiendo a Fueyo (2011), esta no debe limitarse al mero uso de herramientas, sino orientar a los docentes hacia una visión crítica y de transformación social que evite convertirlos en 'cautivos digitales'. De este modo, la competencia digital docente necesaria para una ciudadanía inclusiva comienza por empoderar a quienes forman a las futuras generaciones, cerrando la brecha de género mediante estrategias que fomenten no solo las destrezas técnicas, sino también la seguridad, el disfrute y la colaboración entre el profesorado.

5. FINANCIACIÓN

NO ha recibido.

6. REFERENCIAS

Abbad, M. M., Morris, D., y de Nahlik, C. (2009). Looking under the Bonnet: Factors Affecting Student Adoption of E-Learning Systems in Jordan. *International Review of Research in Open and Distance Learning,* 10(2), Article 2. https://doi.org/10.19173/irrodl.v10i2.596

Arteaga, R., y Duarte, A. (2010). Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1632–1640. https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.06.011

Blanco, N., Rodríguez, C., y Sepúlveda, M. P. (2022). Las prácticas en la formación inicial del profesorado: retos y oportunidades de una investigación. *Revista de Educación de la Universidad de Málaga,* 3(3), 114–128. https://doi.org/10.24310/mgnmar.v3i3.15337

Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.

Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Guillén-Gámez, F. D., y Palacios-Rodríguez, A. (2025). Creencias pedagógicas docentes y su aceptación de la inteligencia artificial en la educación superior: un estudio comparativo entre países. *Aula Abierta, 54*(3), 257–268. https://doi.org/10.17811/rifie.21273

Callejas, A., Nieto, E., y Pech, S. J. (2017). Evaluación de la competencia digital del futuro profesorado de secundaria. En R. Sumozas y E. Nieto (Eds.), *Evaluación de la competencia digital docente* (pp. 17-32). Síntesis.

Cheung, G. W., y Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 233-255.

Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). Research methods in education (8.ª ed.). *Routledge*. https://doi.org/10.4324/9781315456539

Cosgrove, J., y Cachia, R. (2025). *DigComp 3.0: Marco Europeo de competencia digital - Quinta edición* (JRC144121). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008

Donaldson, R. L. (2011). Student acceptance of mobile learning [Tesis doctoral, Florida State University]. *FSU Digital Library*.

Fernández, A. (2020). Learning environments for teacher professional development. REDU. *Revista de Docencia Universitaria, 18*(1), 169–191. https://doi.org/10.4995/redu.2020.13145

Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. JRC-IPTS. https://doi.org/10.2791/82116

Fueyo Gutiérrez, A. (2011). Comunicación y educación en los nuevos entornos: ¿nativos o cautivos digitales? *Ábaco: Revista de cultura y ciencias sociales*, (68-69), 22-28.

Gewerc, A., Fraga-Varela, F., y Rodríguez-Groba, A. (2019). Competencia digital e inclusión social: Cuando las condiciones socioculturales se imponen. En A. Gewerc (Coord.), *Competencia digital y preadolescencia: los desafíos de la e-inclusión* (pp. 21-42). Graó.

Gong, M., y Yu, Y. (2004). An Enhanced Technology Acceptance Model for Web-Based Learning. *Journal of Information Systems Education, 15*(4), 307–316.

González, C. (2015). *Adopción de la tecnología móvil por los vendedores y corredores de bienes raíces en Puerto Rico: una aplicación de la teoría unificada de aceptación y el uso de la tecnología* (UTAUT) en las empresas [Tesis doctoral]. Universidad CEU San Pablo.

González Medina, I., y Hernández Fernández, A. (2025). La intersección entre el compromiso profesional y la pedagogía digital: un estudio sobre la adaptación docente en la era tecnológica. Profesorado, *Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 29*(3), 1–20. https://doi.org/10.30827/profesorado.v29i3.32203

Holden, H., y Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education, 43*(4), 343–367. https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782576

INTEF. (2022). Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Kerlinger, F. N. (1985). Investigación del comportamiento: técnicas y metodología. *Nueva Editorial Interamericana*.

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). *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020.

Lima Faria, L. E., Giuliani, A. C., Cavazos-Arroyo, J. K., y Pizzinatto, N. (2016). Moderando entre géneros: una evaluación de aceptación y uso de internet en smartphones por medio del modelo UTAUT2. *Cuadernos del CIMBAGE, 18*, 29-55.

López, F. A., y Silva, M. M. (2016). Factores que inciden en la aceptación de los dispositivos móviles para el aprendizaje en educación superior. *Estudios sobre Educación, 30*, 175-196. https://doi.org/10.15581/004.30.175-196

Meroño, M. C., y Carmona-Martínez, A. (2011). La influencia del género en la adopción del e-learning. *Intangible Capital, 7*(1), 28-47. https://doi.org/10.3926/ic.197

Mitra, S. (2021). La escuela en la nube, el futuro del aprendizaje. Paidós Educación.

Monarca, H., Álvarez-López, G., y Moraleda-Esteban, R. (2025). Valoración de la formación continua del profesorado de Andalucía, Cataluña, Madrid y País Vasco. Profesorado, *Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 29*(3), 1–24. https://doi.org/10.30827/profesorado.v29i3.33768

Ong, C. S., y Lai, J. Y. (2006). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior, 22*(5), 816-829. https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.09.012

Pardo-Baldoví, M. I., Waliño-Guerrero, M. J., y San Martín-Alonso, Á. (2018). La "uberización" de los centros escolares: reorganización del trabajo pedagógico mediante las plataformas digitales de contenidos. *Educatio Siglo XXI, 36*(2), 187–208. https://doi.org/10.6018/j/333031

Quintero, J. (2017). Análisis correlacional de las variables asociadas a la intención de uso de la banca digital en Colombia a través del modelo UTAUT2 [Tesis de maestría]. Colegio de Estudios Superiores de Administración- CESA.

R Core Team (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Ramírez-Anormaliza, R. (2016). Modelo de aceptación de los sistemas e-learning en las Universidades: Un enfoque del modelo de aceptación de la tecnología ajustado al Ecuador [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Cataluña.

Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE). Diario Oficial de la Unión Europea, L 394/10.

Redecker, C. (2017). European framework for the digital Competence of Educators: DigCompEdu. *Publications Office of the European Union*. https://doi.org/10.2760/159770

Schmitz, A. (2019). Análisis internacional de la intención de uso de las video consultas médicas: una adaptación de la teoría UTAUT2 [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid.

Talan, T., Doğan, Y., y Kalinkara, Y. (2024). Adopción del aprendizaje móvil por parte de los nativos digitales en términos del modelo UTAUT-2: un modelo de ecuaciones estructurales. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation, 10*(1), 100–123. https://doi.org/10.24310/ijtei.101.2024.174401

Tarhini, A., Hone, K., y Liu, X. (2013). User Acceptance Towards Web-based Learning Systems: Investigating the Role of Social, Organizational and Individual Factors in European Higher Education. *Procedia Computer Science, 17*, 189–197. https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.05.026

UNESCO. (2018). Marco de competencias TIC para docentes. UNESCO.

Venkatesh, V., y Davis, F. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: *Four Longitudinal Field Studies. Management Science, 46*(2), 186–204. https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., y Davis, F. D. (2003). *User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., y Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: *Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. MIS Quarterly, 36*(1), 157–178. https://doi.org/10.2307/41410412

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., y Xu, X. (2016). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal of the Association for Information Systems, 17*(5), 328–376. https://doi.org/10.17705/1jais.00428

Verdú-Pina, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvaro, C., y Usart, M. (2023). El concepto de competencia digital docente: revisión de la literatura. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 25*, e11, 1-13. https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e11.4586

Whitely, B. E. (1997). Gender differences in computer-related attitudes and behavior: A meta-analysis. *Computers in Human Behavior, 13*(1), 1-22. https://doi.org/10.1016/S0747-5632(96)00026-5

Para citar este artículo:

Castellano Latorre, J. (2026). Brecha digital de género en profesorado de niveles anteriores a la universidad: Implicaciones para la formación docente. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 4. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4669

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Determinantes y mecanismos mediadores del uso académico de tecnologías digitales del profesorado en formación STEM en Chile: Un análisis de invarianza estructural por género

Determinants and mediating mechanisms of academic digital technology use among STEM pre-service teachers in Chile: A structural invariance analysis by gender

Miriam León (M.L.). Universidad de La Frontera (Chile)

Cristian Cerda (C.C.). Universidad de La Frontera (Chile)

Patricia Huentemil (P.H.). Universidad de La Frontera (Chile)

Camila Salazar-Fernández (C.S.-F.). Universidad de La Frontera (Chile)

RESUMEN

Esta investigación analizó determinantes y mecanismos mediadores del uso académico de tecnologías digitales en profesorado chileno en formación de áreas STEM (Ciencias y Matemática), evaluando la invarianza estructural del modelo y brechas por sexo. El estudio empleó un diseño transversal con 190 personas (95 hombres, 95 mujeres). Se aplicaron modelos de ecuaciones estructurales (SEM) con bootstrapping (5,000 re-muestreos). El modelo evaluó la autogestión, motivación por usar tecnologías y carrera como predictores, la disposición al aprendizaje pedagógico como variable mediadora y el uso académico como resultado. El modelo explicó el 37.1% de la varianza del uso académico, siendo la autogestión el predictor más potente (β= .400, p < .001). Se ratificó la invarianza estructural del modelo entre sexos ($\Delta\chi^2(3) = 4.98$, p = .173). No obstante, las mujeres reportaron niveles superiores en el uso académico (d = 0.39) y disposición pedagógica (d = 0.32), mientras que la motivación y autogestión resultaron equivalentes. Los resultados muestran que las mujeres aprovechan mejor las tecnologías digitales. Se concluyó que el uso académico fue impulsado por la agencia personal, evidenciando efectos directos de la autogestión e indirectos de la motivación a través de la disposición pedagógica.

ABSTRACT

This study examined the determinants and mediating mechanisms underlying the academic use of digital technologies among Chilean pre-service teachers in STEM fields (Science and Mathematics), assessing structural model invariance and gender-based disparities. Employing a cross-sectional design with 190 participants (95 males, 95 females), Structural Equation Modeling (SEM) was conducted using 5,000 bootstrap resamples. The hypothesized model specified self-management, motivation toward technology use and academic major as predictors, pedagogical learning disposition as a mediator, and academic use as the primary outcome. The model explained 37.1% of the variance in academic use, identifying self-management as the most compelling predictor (b = .400, p < .001). While multi-group analysis confirmed structural invariance across genders ($\Delta\chi^2$ (3) = 4.98, p = .173), women reported significantly higher levels of academic technology use (d = 0.39) and pedagogical disposition (d = 0.32), whereas motivation and self-management remained equivalent. These findings suggest women leverage digital technologies more effectively. It is concluded that academic use is driven by personal agency, characterized by the direct influence of self-management and the indirect effects of motivation mediated by pedagogical disposition.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Tecnología educativa, formación de docentes, Educación STEM, igualdad de género, Chile.
Educational technology, teacher education, STEM education, gender equality, Chile

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4779

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 31-12-2025

Aceptado: 14-04-2026

1. INTRODUCCIÓN

La competencia digital ciudadana constituye actualmente una prioridad educativa estratégica para el desarrollo social integral en la sociedad contemporánea. Según el marco europeo DigComp, esta competencia trasciende el dominio instrumental, exigiendo una capacidad crítica para interactuar en entornos virtuales de manera ética, segura y responsable (Vuorikari et al., 2022). Sin embargo, la evolución conceptual de la brecha digital ha transitado desde un enfoque centrado en el acceso a la infraestructura hacia una comprensión multidimensional de la desigualdad. Aunque existe una aparente paridad en la disponibilidad de dispositivos, persisten barreras de segundo orden asociadas a habilidades, actitudes y usos que segregan a grupos vulnerables. Estas nuevas formas de exclusión social invisibilizan las disparidades en la apropiación tecnológica real, generando una falsa percepción de equidad que ignora las profundas diferencias existentes en la competencia digital efectiva de la ciudadanía (Silva & Lázaro-Cantabrana, 2020). Ante este escenario, resulta imperativo analizar los determinantes estructurales que condicionan dicha apropiación tecnológica.

Las brechas digitales de segundo orden se encuentran fuertemente mediadas por estereotipos de género y factores socioculturales. Diversas investigaciones señalan que estas disparidades limitan el capital digital femenino, actuando como determinantes estructurales que condicionan las trayectorias formativas (Ancheta-Arrabal et al., 2021; Singh et al., 2025). Parte de las limitaciones al posicionamiento profesional de las mujeres responde a una dimensión subjetiva de la identidad más que a una insuficiencia técnica real. La autopercepción opera frecuentemente como un constructo desajustado respecto al desempeño, debido a que mientras ciertos grupos sobreestiman sus capacidades, las mujeres tienden a subestimarlas sistemáticamente (Hernández & Espuny, 2022; Saikkonen & Kaarakainen, 2021; Siddiq & Scherer, 2019; Yoon, 2022). Esta baja autoeficacia percibida reduce la participación femenina en áreas STEM desde etapas tempranas, consolidando al género como un factor crítico de exclusión académica y profesional (Brage-del-Río et al., 2025). Estas dinámicas subjetivas requieren una atención específica en los procesos de formación profesional docente.

El uso académico de tecnologías durante la formación inicial docente sienta las bases fundamentales de la competencia digital ciudadana (Usart et al., 2021). Este uso implica actividades complejas como la recuperación de información, la comunicación académica y la creación de materiales educativos digitales (Cerda et al., 2022). Más allá de la alfabetización técnica, estas prácticas permiten desarrollar la capacidad crítica necesaria para interactuar en entornos digitales de manera responsable y ética, alineándose con los principios de ciudadanía digital. Si la formación se limita a enfoques instrumentales, se omite esta dimensión cívica esencial para el siglo XXI (Castañeda et al., 2018). Por tanto, participar en estas actividades académicas no solo optimiza el aprendizaje disciplinar, sino que modela las competencias que los futuros educadores deberán transferir para formar ciudadanos digitales conscientes y empoderados (Ruiz-Palmero et al., 2023). Para fortalecer estas prácticas, es fundamental identificar los factores cognitivos que impulsan su adopción efectiva.

La literatura identifica variables psicológicas clave que influyen directamente en el uso académico de las tecnologías digitales. Entre estos factores destaca la autogestión, entendida como la capacidad de dirigir autónomamente el proceso de aprendizaje, la cual muestra una correlación positiva con la gestión y creación de contenidos digitales (Cerda et al., 2024; Garrison, 1997). Asimismo, la motivación instrumental hacia la tecnología se vincula significativamente con el desarrollo de competencias para fines académicos (León et al., 2023). Adicionalmente, se han reportado relaciones directas entre la disposición al aprendizaje pedagógico y el uso efectivo de herramientas digitales (Cerda et al., 2023). La evidencia sugiere que la interacción conjunta de estos elementos configura el perfil tecnológico del estudiante, siendo determinante para su futuro desempeño profesional en entornos educativos cada vez más digitalizados. No obstante, la dinámica estructural de estas variables requiere ser analizada considerando las disparidades de género.

Al analizar la literatura se puede observar que persiste un vacío empírico sobre cómo estos determinantes operan diferencialmente en el contexto de la formación inicial docente. Si bien existe documentación extensa sobre la integración de herramientas en el aula escolar (Wang et al., 2025), la comprensión de los factores que configuran específicamente el uso académico durante la formación inicial es aún limitada. La ausencia de un análisis estructural comparativo en el contexto chileno impide visibilizar si las diferencias de género condicionan los mecanismos de adopción tecnológica (Fernández-Sánchez & Silva, 2022). Sin objetivar estas brechas mediante estudios de invarianza, resulta complejo diseñar marcos pedagógicos que mitiguen los estereotipos y eviten la perpetuación de desigualdades en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Esta carencia de evidencia justifica la necesidad de examinar la estabilidad del modelo explicativo entre sexos.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar los determinantes y mecanismos mediadores del uso académico de tecnologías digitales en Chile. La investigación se centró en profesorado en formación de áreas STEM, evaluando específicamente la invarianza estructural de un modelo propuesto y las brechas existentes por sexo. Metodológicamente, se analizó la influencia de la autogestión, la motivación por usar tecnologías y la carrera como variables predictoras, situando a la disposición al aprendizaje pedagógico como mediadora y al uso académico como resultado final. El análisis buscó determinar si los mecanismos explicativos eran equivalentes para hombres y mujeres, más allá de las posibles diferencias en sus niveles promedio. Adicionalmente, se identificaron diferencias en los niveles promedio de las variables y se estimó el tamaño del efecto de las brechas de género. Con este enfoque se pretende validar un modelo comprensivo que oriente la toma de decisiones formativas.

La relevancia de esta investigación radica en el impacto multiplicador que ejerce la formación inicial en el sistema escolar. Promover el uso académico en los futuros docentes no solo mejora su desempeño universitario, sino que resulta vital para la educación de las nuevas generaciones (Cerda & León, 2022). Los hallazgos proporcionan información clave a los responsables de políticas públicas para fortalecer los programas de formación inicial docente, alineándose con la necesidad de preparar educadores competentes tecnológicamente (Gudmundsdottir & Hatlevik, 2017). En el ámbito STEM, integrar esta perspectiva de género es imperativo para cuestionar estereotipos y prevenir la aversión femenina hacia las ciencias (López-de-Arana, 2025). Así, el estudio aporta sustento técnico para fomentar un liderazgo femenino que garantice una integración digital equitativa y fundamentada en la futura práctica docente.

2. MÉTODO

2.1. Diseño

Este estudio se adscribe a un diseño no experimental, transversal y de alcance predictivo (Salkind, 2018). Se utilizó un análisis de senderos multigrupo (MGA), en el marco de los modelos de ecuaciones estructurales (SEM), para examinar si las relaciones de predicción del uso académico de tecnologías difieren según el sexo. Este enfoque permite verificar la invarianza estructural de los mecanismos explicativos entre grupos y, consecuentemente, comparar las medias de los constructos. Esto asegura que las comparaciones entre hombres y mujeres sean válidas y que las diferencias halladas no sean producto de una inestabilidad del modelo.

2.2. Participantes

La muestra se conformó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad y disposición de las personas para participar en el estudio. El grupo final estuvo integrado por 190 personas estudiantes de Pedagogía en Ciencias y Matemática. La distribución por sexo resultó equitativa, con un 50% de mujeres (n = 95) y un 50% de hombres (n = 95). El estudiantado se encontraba en distintos años de su formación, teniendo una edad promedio de 22.67 años (DE = 3.37). Respecto a la distribución por disciplina, el grupo de Pedagogía en Matemática (n = 123) presentó una composición mayoritariamente femenina, donde el 52.8% se identifica como mujeres (n = 65) y el 47.2% como hombres (n = 58). En contraste, en la carrera de Pedagogía en Ciencias (n = 67), se observó una mayor presencia masculina, con un 55.2% de hombres (n = 37) frente a un 44.8% de mujeres (n = 30).

2.3. Instrumentos

Para la recolección de datos se utilizaron cinco instrumentos. En primer lugar, se empleó un cuestionario sociodemográfico para recopilar datos sobre el perfil de cada persona (sexo, carrera y universidad). Respecto a las variables predictoras del modelo, se empleó la Escala de Motivación TIC (Factor Motivo Instrumental), la cual constó de 5 ítems con una escala de respuesta de cinco niveles (1 = Muy en desacuerdo a 5 = Muy de acuerdo). Esta subescala demostró una buena confiabilidad (α = .77) e índices de bondad de ajuste satisfactorios: ($\chi 2$ (81, N = 2075) = 372.349, p < 0.001, CFI = 0.99, $RMSEA$ = 0.04) (Senkbeil, 2018). Asimismo, se utilizó la subescala de Autogestión de la Escala de Preparación para el Aprendizaje Autodirigido, compuesta por 10 ítems con una escala de medición de cinco niveles (1 = Nada a 5 = Totalmente). Sus propiedades psicométricas se consideraron adecuadas (α = .87; TLI = 0.94, CFI = 0.95, $SRMR$ = 0.04, $RMSEA$ = 0.07) (Cerda et al., 2021).

Como variable mediadora del estudio, se aplicó la subescala de Disposición al Aprendizaje Pedagógico, la cual contuvo 3 ítems y empleó una escala de medición de cinco niveles (1 = Nada a 5 = Totalmente). Este instrumento presentó un valor alfa adecuado (α = 0.89) según lo reportado por Cerda et al. (2024). Finalmente, para medir la variable de resultado se utilizó la subescala de Uso Académico de Tecnologías Digitales, que constó de 17 ítems y empleó una escala de medición de cinco niveles (1 = Nunca o casi nunca a 5 = Siempre o casi siempre). La confiabilidad compuesta fue de .84 y los índices de bondad de ajuste fueron TLI = 0.97, CFI = 0.99, $SRMR$ = 0.06, $RMSEA$ = 0.08 (90%CI 0.05–0.14) (Cerda et al., 2022).

2.4. Procedimiento

El desarrollo de la investigación comprendió diversas fases. En primer lugar, se estableció contacto con académicos que impartían docencia a estudiantes de pedagogía en dos universidades de Chile. Aquellos académicos que accedieron a colaborar facilitaron el acceso a sus aulas. Los participantes completaron los instrumentos en formato de papel y lápiz durante la jornada académica. El tiempo total de aplicación fue de 30 minutos aproximadamente. La información se registró en una base de datos de Microsoft Excel. Finalmente, se aplicaron controles de calidad de datos antes de proceder con su exportación al software estadístico R.

2.5. Análisis de datos

Los datos se analizaron mediante procedimientos estadísticos para explicar las relaciones entre las variables y el uso académico de tecnologías. Se realizaron análisis exploratorios para detectar valores faltantes y verificar los supuestos multivariados. Tras confirmar niveles adecuados de consistencia interna a través de los coeficientes α

de Cronbach y ω de McDonald, se ejecutó un análisis de sendero (path analysis) utilizando el paquete lavaan en R. Dado que la prueba de Mardia indicó ausencia de normalidad multivariada ($p < .05$), se utilizó el estimador Maximum Likelihood (ML) en conjunto con la técnica de bootstrapping (5000 re-muestreos) para estimar parámetros robustos, errores estándar corregidos e intervalos de confianza (95% CI) precisos. Este modelo permitió estimar simultáneamente efectos directos, indirectos y totales, cuantificando la varianza explicada (R^2).

El ajuste del modelo se evaluó mediante diversos índices de bondad de ajuste. Es específico se utilizó la prueba Chi-cuadrado (χ 2), Índice de Ajuste Comparativo (CFI), Índice de Tucker-Lewis (TLI), Raíz Cuadrada Media Residual Estandarizada (SRMR) y el Error Cuadrático Medio de Aproximación (RMSEA). Los umbrales de aceptación fueron CFI y TLI > .90, y SRMR y RMSEA ≤ .08 (Hu & Bentler, 1999). Para contrastar la estabilidad estructural por sexo, se aplicó un análisis multigrupo (MGA), comparando modelos libres y restringidos mediante la diferencia de χ^2 . Tras confirmar la equivalencia estructural, se analizaron las brechas de género mediante la prueba *t* de Student y *d* de Cohen para el tamaño del efecto. Este procedimiento integral garantiza que las diferencias halladas reflejen disparidades reales en los constructos y no errores de medición.

2.6. Declaración ética

Este estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de la investigación con personas. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, a quienes se les informó previamente sobre los objetivos de la investigación, el carácter voluntario de su participación y el tratamiento confidencial de los datos. El protocolo fue aprobado por un comité ético científico asociado a la universidad de la investigadora principal (acta Nº055_23 y folio Nº031_23). Asimismo, se aseguró la protección de los datos personales garantizando el anonimato de los participantes y el almacenamiento seguro de la información recolectada.

3. RESULTADOS

3.1. Confiabilidad

Para garantizar la robustez de los hallazgos, se evaluó la confiabilidad mediante la consistencia interna. Como se observa en la Tabla 1, las variables Uso Académico de tecnologías digitales (ω = .89), Autogestión (ω= .87) y Disposición al aprendizaje pedagógico (ω = .91) mostraron niveles de confiabilidad excelentes. La variable Motivación, aunque obtuvo un α de .67, alcanzó un ω de .74, valor que se considera aceptable para escalas breves en contextos de exploración educativa.

Tabla 1

Resumen de confiabilidad de las variables

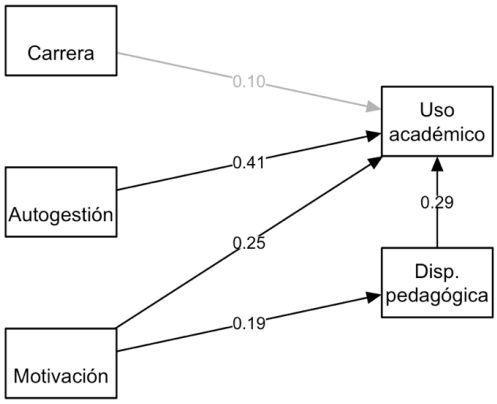
Variable	N° ítems	α de Cronbach	ω de McDonald
Uso académico	17	.89	.89
Autogestión	5	.86	.87
Motivación	10	.67	.74
Disp. pedagógica	3	.91	.91

3.2. Análisis de Senderos

Se evaluó el modelo de senderos analizando la autogestión, la motivación hacia el uso de tecnologías y la carrera como predictores, la disposición al aprendizaje pedagógico como variable mediadora y el uso académico de las tecnologías digitales como resultado (Ver Figura 1). Los índices de bondad de ajuste indicaron que el modelo propuesto representa adecuadamente los datos observados (χ^2 (2, N = 190) = 2.75, p = .253; *CFI* = .992, *TLI* = .973, *RMSEA* = .044, *SRMR* = .035). Para asegurar la estabilidad de las estimaciones, se empleó el método de bootstrapping con 5000 re-muestreos, obteniendo errores estándar robustos e intervalos de confianza del 95%.

Figura 1

Modelo de senderos para la predicción del uso académico de tecnologías



Nota. Explicación o aclaración sobre los datos mostrados. Los valores sobre las flechas representan coeficientes estandarizados (*β*). Las líneas negras sólidas indican relaciones estadísticamente significativas (p < .05), mientras que la línea gris indica una relación no significativa.

Los resultados revelaron que el modelo explicó el 37.1% de la varianza del Uso Académico de Tecnologías Digitales (R^2 = .371). Como se observa en la Tabla 2, la autogestión resultó ser el predictor más robusto (*β*. = .407, p < .001), seguido por la motivación (*β*. = .254, p < .001) y la disposición al aprendizaje pedagógico (*β*. = .285, p < .001). La variable carrera no mostró una influencia estadísticamente significativa sobre el resultado final (*β*. = .104, p = .081). Esto sugiere que los determinantes del uso académico fueron transversales a las disciplinas de las personas participantes (Matemática y Ciencias). Por otra parte, el análisis de mediación confirmó un efecto indirecto significativo de la motivación sobre el uso académico a través de la disposición al aprendizaje pedagógico (*β*. = .055; p = .040; 95%*CI* [.013, .150]). La motivación también demostró una influencia significativa sobre la disposición pedagógica explicando un 3.7% de su varianza. Finalmente, los efectos totales revelaron que, al integrar tanto los efectos directos como los indirectos, la autogestión y la motivación se constituyeron como los determinantes fundamentales del uso académico de tecnologías digitales de las personas participantes.

Tabla 2

Coeficientes de regresión y efectos indirectos del modelo de senderos

Sendero	β	B	SE	z	p	IC 95%
Sobre Uso Académico						
Autogestión	.407	.400	.062	6.45	< .001	[.275, .517]
Motivación	.254	.333	.081	4.12	< .001	[.175, .490]
Disp. pedagógica	.285	.228	.057	3.98	< .001	[.119, .343]
Carrera	.104	.148	.085	1.75	.081	[-.020, .311]
Sobre Disposición Pedagógica						
Motivación	.192	.124	.124	2.54	.011	[.068, .553]
Efectos indirectos						
Motivación-> Disp. Pedagógica-> Uso	.055	.072	.035	2.05	.040	[.013, .150]

Nota. β*:* coeficiente estandarizado; *B*: coeficiente no estandarizado; *SE*: error estándar; *z*: valor crítico; *p*: nivel de significancia; IC 95%*:* Intervalo de confianza al 95%.

3.3. Análisis de Invarianza Estructural por Sexo

Para determinar si las relaciones de influencia entre las variables varían en función del sexo, se realizó un análisis de la estabilidad estructural mediante un análisis multigrupo (MGA). Inicialmente, se evaluó el ajuste del modelo de forma independiente para cada identidad. En el caso de las mujeres, los índices de ajuste global fueron excelentes (χ^2 (2, n = 95) = 0.86, p = .652; *CFI* = 1.00, *TLI* = 1.00, *RMSEA* = .000, *SRMR* = .023). En este subgrupo, el modelo logró explicar el 38.2% de la varianza del uso académico de tecnologías. A diferencia del modelo global, todas las relaciones directas resultaron estadísticamente significativas, destacando la autogestión (β. = .28, p = .002), motivación (β. = .26, p = .007), y la carrera (β. = .24, p = .002). La motivación mostró un efecto directo sobre la disposición al aprendizaje pedagógico (β. = .30, p = .005), variable que a su vez predijo el uso académico (β. = .24, p = .007). Finalmente, se confirmó la existencia de un efecto indirecto significativo de la motivación a través de la disposición al aprendizaje pedagógico (β. = .07, p = .040).

En el caso de los hombres (n = 95), el modelo de senderos presentó un ajuste satisfactorio (χ^2 (2) = 2.28, p = .320; *CFI* = .994, *TLI* = .979, *RMSEA* = .038, *SRMR* = .044), explicando el 38.9% de la varianza del uso académico de tecnologías. Sin embargo, la estructura de las relaciones difiere notablemente de la observada en mujeres. La autogestión se consolidó como el predictor directo más fuerte (β. = .49, p < .001) seguida por la disposición al aprendizaje pedagógico (β. = .29, p = .004) y la motivación (β. = .24, p = .004). En tanto, la carrera no mostró una influencia estadísticamente significativa (β. = .028, p = .743). A diferencia de las mujeres y del modelo global, la motivación no predice significativamente la disposición al aprendizaje pedagógico (β. = .10, p = .367), lo que resultó en un efecto indirecto no significativo (β. = .03, p = .431). Estos hallazgos sugieren que, en los hombres, el uso de tecnologías depende primordialmente de factor de control personal, como es la autogestión.

Para evaluar la estabilidad del modelo propuesto en función del sexo, se realizó un análisis de invarianza estructural multivariante. Se comparó un modelo configural (libre) frente a un modelo restringido donde los coeficientes de regresión se fijaron como iguales para hombres y mujeres. Como se detalla en la Tabla 3, la prueba de diferencia de Chi-cuadrado no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos modelos, $\Delta\chi^2(5)$

= 6.20, p = .287. El modelo restringido presentó una mejora en la parsimonia, evidenciada en la reducción de los criterios de información de Akaike (AIC = 780.83) y Bayesiano (BIC = 823.04) respecto al modelo libre. Estos hallazgos permitieron concluir que existió invarianza estructural, sugiriendo que los mecanismos explicativos del uso académico de las tecnologías fueron transversales al sexo de las personas participantes.

Tabla 3

Resultados de la comparación de modelos para la invarianza estructural según sexo

Modelo	χ^2	gl	p	CFI	RMSEA	AIC	BIC
Mujeres (n = 95)	0.856	2	.652	1.000	.000	349.01	366.88
Hombres (n = 95)	2.276	2	.320	0.994	.038	427.62	445.50
Modelo libre	3.132	4	.536	0.996	.000	784.63	843.08
Modelo restringido	9.330	9	.407	0.993	.014	780.83	823.04
Diferencia (Δ)	6.197	5	.287				

Tras confirmar la invarianza estructural del modelo, se ha demostrado que las relaciones de influencia entre la motivación, la autogestión y el uso de tecnologías operan bajo un mecanismo explicativo equivalente para ambos sexos. No obstante, la estabilidad en los coeficientes de sendero no implica necesariamente una igualdad en las puntuaciones obtenidas por cada grupo. Por lo tanto, una vez establecida la equivalencia de medida y de estructura, resulta pertinente analizar las brechas de género en términos de promedios. En la siguiente sección, se presentan las comparaciones de medias mediante la prueba t de Student para muestras independientes y el cálculo del tamaño del efecto a través de la d de Cohen.

3.4. Análisis de las Brechas de Género

Se realizaron comparaciones de medias para identificar posibles diferencias en las variables de estudio según el sexo de los participantes. Tras verificar el supuesto de igualdad de varianzas, se aplicó la prueba t de Student para las variables uso académico, motivación y disposición pedagógica. En el caso de autogestión, se utilizó la t de Welch debido a la falta de homocedasticidad. Como se observa en la Tabla 4, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el uso académico de tecnologías digitales (t(188) =-2.71, p = .007, d = 0.39), donde las mujeres (M = 3.55) reportaron un uso significativamente mayor que los hombres (M = 3.28). Asimismo, se halló una diferencia significativa en la disposición pedagógica (t(188) =-2.18, p = .031, d = 0.32), con puntuaciones más altas en el grupo femenino (M = 4.41) frente al masculino (M = 4.15). En ambos casos, el tamaño del efecto se sitúa en un rango pequeño-moderado. En cuanto a las otras variables, no se detectaron diferencias significativas en los niveles de motivación (p = .471) ni en autogestión (p = .731), sugiriendo que estos componentes psicológicos se distribuyen de manera equitativa entre ambos géneros.

Tabla4

Comparación de medias y tamaño del efecto según sexo

Variable	Hombre (n = 95)		Mujer (n = 95)		*t*	*gl*	*p*	*d*
	M	DE	M	DE				
Uso académico	3.28	0.72	3.55	0.63	-2.71	188	.007	0.39
Autogestión	3.48	0.68	3.51	0.71	-0.34	181	.731	0.05
Motivación	4.30	0.53	4.35	0.51	-0.72	188	.471	0.10
Disp. pedagógica	4.15	0.78	4.41	0.72	-2.18	188	.031	0.32

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta investigación, analizar los determinantes y mecanismos mediadores del uso académico de tecnologías digitales en Chile, se cumplió al validar un modelo que explica el 37.1% de la varianza del uso académico. Esta validación se sustenta en criterios de ajuste rigurosos para modelos de ecuaciones estructurales (Hu & Bentler, 1999). Los resultados confirman que la autogestión, la disposición al aprendizaje pedagógico y la motivación por usar tecnologías predicen el uso académico tecnológico. Además, se demostró que la estructura de relaciones entre variables es invariante entre sexos, lo que indica que los mecanismos psicológicos que impulsan el uso de tecnología operan de manera equivalente en hombres y mujeres. Esta invarianza es consistente con hallazgos previos que sugieren una base común en la alfabetización digital de estudiantes (Siddiq & Scherer, 2019). Esto es crucial, pues sugiere que las intervenciones pedagógicas pueden seguir un modelo común, pero deben atender a las diferencias de intensidad en las variables. Este estudio desafía la noción de que se requieren modelos explicativos diferenciados por género en la formación inicial docente, destacando la influencia específica de la autogestión por sobre los demás factores analizados.

La autogestión emergió como el predictor más robusto del uso académico de tecnologías digitales. Con un coeficiente notable (β= .407), este hallazgo se alinea con lo planteado por Garrison (1997) y estudios recientes de Cerda et al. (2024), sugiriendo que la regulación autónoma es más crítica que la motivación instrumental. En el contexto de las disciplinas STEM, que requieren un alto grado de abstracción y estudio independiente, quienes logran gestionar sus tiempos y recursos digitales tienden a integrar estas herramientas de forma más efectiva en su rutina académica. Esto implica que la competencia digital no es solo una habilidad técnica, sino fundamentalmente una competencia de autorregulación. Esta capacidad de autodirección es un componente esencial reportado en estudiantes de pedagogía chilenos (Cerda et al., 2021). Como sugieren Faza y Lestari (2025), en la era digital, la profundidad del uso académico depende de la capacidad del sujeto para monitorear sus propios procesos cognitivos. La falta de esta capacidad podría explicar por qué, aun con acceso a tecnología, muchos estudiantes no logran un uso académico profundo.

La disposición al aprendizaje pedagógico actúa como un puente necesario entre la motivación y el uso académico. Los datos revelan que, si bien la motivación es un predictor directo, su influencia se ve significativamente fortalecida y canalizada a través de la disposición pedagógica del estudiantado. Esto concuerda con Cerda et al. (2023), quienes sostienen que en FID, la utilidad percibida debe trascender lo personal y proyectarse a lo profesional. Este hallazgo coincide con la perspectiva de Castañeda et al. (2022), quienes proponen que la competencia digital docente no es un conjunto de habilidades técnicas aisladas, sino una práctica pedagógica situada, ética y con propósito. El hallazgo subraya que los estudiantes STEM adoptan tecnologías académicamente cuando visualizan su valor para su futura práctica docente. Por tanto, fomentar una actitud abierta hacia la innovación didáctica es tan importante como la enseñanza de software específico. Sin esta mediación, la motivación corre el riesgo de disiparse sin concretarse en prácticas de estudio o creación de contenido digital sustantivo.

Aunque la arquitectura del modelo es equivalente por sexo, el funcionamiento interno revela rutas diferenciadas. En las mujeres, el uso académico de las tecnologías está fuertemente vinculado a una construcción pedagógica mediada por la disposición al aprendizaje. En contraste, en los hombres, el fenómeno se explica mediante rutas directas de autogestión, donde el control personal desplaza la prominencia de los mediadores pedagógicos. Así, los dinamizadores tecnológicos operan de forma distintiva según el sexo, contradiciendo estereotipos de déficit (Cai et al., 2017). Esta relevancia de la ruta pedagógica femenina sugiere una estrategia compensatoria para legitimar su rol en STEM, validando la tesis de Helsper (2021) sobre cómo grupos en desventaja transforman

habilidades sociales en capital digital. Este liderazgo coincide con el reporte de la ITU (2025) sobre un uso femenino más reflexivo y orientado al impacto. De este modo, si bien la estructura global es invariante, los dinamizadores que impulsan el comportamiento tecnológico operan de manera distintiva según el sexo.

Además, el análisis de medias muestra que las mujeres en STEM superan a sus pares masculinos en el uso académico de tecnologías y la disposición al aprendizaje pedagógico, contradiciendo estereotipos de déficit tecnológico (Cai et al., 2017). Esta tendencia matiza los hallazgos previos sobre brechas en la alfabetización digital básica (Siddiq & Scherer, 2019). Este fenómeno podría interpretarse como una estrategia compensatoria. Ante barreras estructurales y estereotipos en ciencias y matemáticas, las mujeres podrían estar aplicando un mayor rigor académico y pedagógico para legitimar su rol profesional, aspecto recurrente en la realidad educativa de América Latina (Ancheta-Arrabal et al., 2021). Lejos de mostrar una brecha negativa, los resultados revelan un capital digital femenino que lidera la apropiación pedagógica de las TIC, transformando la brecha de segundo orden en una ventaja competitiva en su formación. Esta superioridad podría estar fundamentada en su capacidad para vincular lo técnico con lo pedagógico. No obstante, es necesario interpretar estos resultados considerando las restricciones metodológicas del diseño empleado.

El diseño transversal y el uso de autoinformes limitan la generalización causal y pueden introducir sesgos de deseabilidad social. Aunque la muestra (N = 190) es suficiente para el análisis de invarianza, su representatividad se restringe al contexto específico de la FID en Chile. Además, al ser un estudio transversal, no es posible establecer una causalidad estricta sobre cómo evoluciona la autogestión a lo largo de la carrera. Asimismo, el uso de cuestionarios de autoinforme puede introducir sesgos de deseabilidad social, donde los participantes podrían sobreestimar su uso académico real. Evaluar la competencia digital requiere considerar la subjetividad de estos instrumentos (Fernández-Sánchez & Silva, 2022), pues es fundamental emplear herramientas validadas de autoevaluación que logren capturar con precisión la multidimensionalidad (Usart et al., 2021). Pese a estas limitaciones, las implicaciones para la política educativa y la formación son significativas.

Los resultados demandan reorientar la formación docente desde la alfabetización digital instrumental hacia el fomento de la autogestión y la ciudadanía digital. Esta necesidad de una ciudadanía digital activa es creciente en sociedades digitalizadas (Silva & Lázaro-Cantabrana, 2020). Dado que la autogestión es el motor del uso académico, las universidades deben implementar talleres de autorregulación del aprendizaje mediados por tecnología desde el primer año. Además, la fortaleza demostrada por las mujeres en disposición pedagógica sugiere potenciar su liderazgo como modelos de rol en programas STEM, alineándose con el marco DigComp 2.2 para transformar la competencia técnica en ventaja social y pedagógica (Vuorikari et al., 2022). Al visibilizar a las mujeres como referentes competentes, se enfrentan las brechas de género del dominio tecnológico-educativo. En este sentido, Singh et al. (2025), subrayan que la inclusión digital femenina sigue siendo un desafío sistémico que requiere acciones directas. Finalmente, se sugieren nuevas líneas de investigación para profundizar en la complejidad de estos fenómenos.

Se recomienda investigar cualitativamente las razones detrás de la ventaja pedagógica femenina en STEM. Futuras investigaciones deberían adoptar enfoques mixtos y longitudinales para comprender cómo se construye la identidad digital docente a lo largo de la carrera. Es crucial indagar cualitativamente por qué las mujeres, a pesar de compartir niveles de motivación con los hombres, logran traducir esto en una mayor disposición pedagógica. Comprender esto permitiría diseñar intervenciones más precisas. En la práctica, se sugiere crear programas de mentoría donde estudiantes avanzadas guíen a novatos en el uso académico de tecnologías digitales, capitalizando la autogestión como una competencia transferible y clave para la equidad profesional. El fortalecer la autogestión y reconocer las capacidades de las mujeres puede jugar un rol clave para la equidad digital.

Esta investigación confirma que los mecanismos de apropiación tecnológica operan estructuralmente de manera equivalente entre sexos, sugiriendo una ruta cognitiva compartida hacia la competencia digital. El estudio valida a la autogestión como el predictor más potente, desplazando el foco desde la motivación instrumental hacia la autorregulación. Esto posiciona a la competencia digital como una capacidad crítica de gestión del aprendizaje más que una destreza técnica. Dado que el modelo es invariante, las intervenciones no requieren diseños diferenciados, sino intensificar el apoyo en estas variables clave para cimentar una ciudadanía digital autónoma y superar determinismos de género. En el contexto STEM se revelan dinámicas específicas que constituyen una oportunidad estratégica para la equidad.

Se concluye que es imperativo transitar desde la alfabetización técnica hacia el empoderamiento pedagógico crítico. La mediación de la disposición al aprendizaje sugiere que la tecnología solo se integra efectivamente cuando el estudiante percibe su valor para la enseñanza futura. Por consiguiente, cerrar las brechas digitales de segundo orden implica formar docentes que gestionen críticamente las tecnologías. Al fortalecer la autogestión y reconocer la ventaja pedagógica femenina, el sistema educativo no solo mejora la calidad de la enseñanza STEM, sino que avanza hacia una estructura más justa. Esto permite que la competencia digital actúe como un motor de inclusión social, garantizando que los futuros educadores posean las competencias necesarias para formar a una ciudadanía plena, responsable y preparada para los desafíos de la sociedad del conocimiento. En definitiva, la equidad digital depende de fomentar la autogestión y valorizar el liderazgo femenino.

5. FINANCIACIÓN

Este trabajo fue financiado por Universidad de La Frontera, Proyecto DI21-0081 y por ANID/CONICYT, FONDECYT Iniciación Folio N° 11230683.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, M.L. y C.C.; curación de datos, M.L.; análisis formal, M.L. y C.S. ; adquisición de financiación, M.L. y C.C.; investigación, M.L.; metodología, M.L. y C.S.; administración del proyecto, M.L.; recursos, M.L. y C.C.; supervisión, M.L.; validación, M.L. y C.S.; visualización, M.L., C.C., P.H. y C.S.; redacción—preparación del borrador original, M.L. y P.H.; redacción—revisión y edición, M.L., C.C., P.H. y C.S.

7. REFERENCIAS

Ancheta-Arrabal, A., Pulido-Montes, C., & Carvajal-Mardones, V. (2021). Gender digital divide and education in Latin America: A literature review. *Education Sciences, 11*(12), 804. https://doi.org/10.3390/educsci11120804

Brage-del-Río, M., Martin-Núñez, J., & Pablo-Lerchundi, I. (2025). Educational strategies to reduce the gender gap in the self-efficacy of high school students in stem teaching. *Frontiers in Education*, 10, 1-09. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1553001

Cai, Zhihui; Fan, Xitao y Du, Jianxia (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers and Education, 105*, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.003

Castañeda, L., Esteve, F., & Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *RED. Revista de Educación a Distancia*, 1-20. https://doi.org/10.6018/red/56/6

Castañeda, L., Esteve-Mon, F. M., Adell, J., & Prestridge, S. (2022). International insights about a holistic model of teaching competence for a digital era: the digital teacher framework reviewed. *European Journal of Teacher Education*, *45*(4), 493-512. https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1991304

Cerda, C., & León, M. (2022). Análisis exploratorio de una escala de uso académico de tecnologías digitales para la formación inicial docente. En E. E. Aveleyra & M. A. Proyetti (Eds.), *Escenarios y recursos para la enseñanza con tecnología: Desafíos y retos* (pp. 881-893). Octaedro.

Cerda, C., León, M., & Saiz, J. L. (2024). *Disposición a aprender para enseñar y su relación con el uso académico de tecnologías digitales*. Universidad de La Frontera.

Cerda, C., León, M., Saiz, J. L., & Villegas, L. (2021). Análisis factorial confirmatorio de una escala de disposición al aprendizaje autodirigido en estudiantes de pedagogía chilenos. *Universitas Psychologica*, *20*, 1-12. https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy20.afce

Cerda, C., León, M., Saiz, J. L., & Villegas, L. (2022). Propósitos de uso de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía chilenos: Construcción de una escala basada en competencias digitales. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, *64*, 7-25. https://doi.org/10.12795/pixelbit.93212

Cerda, C., León, M., Saiz, J. L., & Villegas, L. (2023). Uso académico de tecnologías digitales como herramienta de soporte al aprendizaje pedagógico de futuros docentes. In R. Roig-Vila & F. M. Sirignano & J.M.A. Martínez (Eds.), *Proceedings of 2nd International Congress: Education and Knowledge* (pp. 366). Octaedro.

Faza, A., & Lestari, I. (2025). Self-regulated learning in the digital age: A systematic review of strategies, technologies, benefits, and challenges. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *26*(2), 23-58. https://doi.org/10.19173/irrodl.v26i2.8119

Fernández-Sánchez, M. R., & Silva, J. (2022). Evaluación de la competencia digital de futuros docentes desde una perspectiva de género. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 25*(2), 327-346. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32128

Garrison, D. R. (1997). Self-directed learning: Toward a comprehensive model. *Adult Education Quarterly, 48*(1), 18-33. https://doi.org/10.1177/074171369704800103

Gudmundsdottir, G. B., & Hatlevik, O. E. (2017). Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education, 41*(2), 214–231. https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085

Helsper, E. (2021). *The Digital Disconnect: The Social Causes and Consequences of Digital Inequalities*. SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.4135/9781526492982

Hernández, I., & Espuny, C. (2022). Estudios STEM y la brecha digital de género en bachillerato. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (81), 55-71. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2601

Hu, L. t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *6*(1), 1–55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118

ITU. (2025). *Annual report on the implementation of the Strategic Plan and the activities of the Union, 2024*. International Telecommunication Union. https://www.itu.int/en/council/planning/Documents/ITU-Annual-report-2024-english.pdf

León, M., Saiz, J. L., & Cerda, C. (2023, Noviembre 15-17) *Uso académico de competencias digitales y motivación instrumental para usar tecnologías de los estudiantes de pedagogía chilenos* [Presentación de conferencia]. EDUTEC, Panamá.

López-de-Arana, E. (2025). Reconceptualising the Digital Gender Divide, Accommodating New Forms of Virtual Gender-Based Violence. *Behavioral Sciences, 15*(11), 1568. https://doi.org/10.3390/bs15111568

Ruiz-Palmero, J., Guillén, F., & Tomczyk, L. (2023). La formación permanente como predictor de éxito en la competencia digital del profesorado de Educación para llevar a cabo la acción tutorial. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 26*(1), 1-12. https://doi.org/10.6018/reifop.542181

Saikkonen, L., & Kaarakainen, M.-T. (2021). Multivariate analysis of teachers' digital information skills - The importance of available resources. *Computers & Education*, 168, 104206. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104206

Salkind, N. (2018). *Exploring Research*. Pearson

Senkbeil, M. (2018). Development and validation of the ICT motivation scale for young adolescents. Results of the international school assessment study ICILS 2013 in Germany. *Learning and Individual Differences*, *67*, 167-176. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.08.007

Siddiq, F., & Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? A meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational Research Review, 27*, 205-217. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.007

Silva, J., & Lázaro-Cantabrana, J. (2020). La competencia digital de la ciudadanía, una necesidad creciente en una sociedad digitalizada. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(73), 37-50. https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1743

Singh, S., Rahul, K., Paliwal, M., Wani, I. A., & Suri, S. (2025). Gendering the digital divide: a systematic review of women's digital inclusion challenges and emerging research directions. *Digital Transformation and Society, 4*(4), 503-531. https://doi.org/10.1108/dts-04-2025-0083

Usart, M., Lázaro, J. L., & Gisbert, M. (2021). Validation of a tool for self-evaluating teacher digital competence. *Educación XX1, 24*(1), 353-373. https://doi.org/10.5944/educXX1.27080

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens-With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415

Wang, M., Chen, Z., Xu, Y., Maheshi, B., & Gašević, D. (2025) Intelligent teaching analytics for collaborative reflection: investigating pre-service teachers' perceptions, experiences and shared regulation processes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22*(45), 1-25. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00538-w

Yoon, S. (2022). Gender and digital competence: Analysis of pre-service teachers' educational needs and its implications. *International Journal of Educational Research, 114*, 101989. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101989

Para citar este artículo:

León, M., Cerda, C., Huentemil, P. & Salazar-Fernández, C.,(2026). Determinantes y mecanismos mediadores del uso académico de tecnologías digitales del profesorado en formación STEM en Chile: Un análisis de invarianza estructural por género. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 5. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4779

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Competencia digital docente y uso pedagógico de Moodle en educación superior

Digital teaching skills and pedagogical use of Moodle in higher education

Laura Bonilla-Pérez (L.B.-P.). Universidad de Córdoba (España)

Sandra Martínez-Pérez (S.M.-P.). Universidad de Sevilla (España)

Begoña Esther Sampedro-Requena (S.B.M.-R.). Universidad de Córdoba (España)

RESUMEN

En el contexto de la educación superior, la competencia digital docente CDD se asocia con la capacidad de integrar pedagógicamente las tecnologías digitales para favorecer la participación del estudiantado y el desarrollo de competencias digitales. El presente estudio tiene como objetivo analizar la relación entre la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle. Se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo-correlacional. La muestra estuvo compuesta por 46 docentes universitarios que utilizaban Moodle en su práctica académica. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario basado en el modelo DigCompEdu, estructurado con escala tipo Likert y validado mediante juicio de expertos. El análisis de los datos se realizó mediante estadísticos descriptivos y correlaciones de Pearson utilizando SPSS v26. Los resultados evidenciaron una relación positiva y significativa entre la CDD y el uso pedagógico de Moodle ($r = .62$; $p < .01$). Se concluye que fortalecer la CDD favorece la integración pedagógica de los sistemas de gestión del aprendizaje en la educación superior.

ABSTRACT

In the context of higher education, teachers' digital competence (TDC) is associated with the ability to pedagogically integrate digital technologies in order to promote student participation and the development of digital skills. This study aims to analyze the relationship between TDC and the pedagogical use of the Moodle platform. A quantitative approach was adopted using a non-experimental, cross-sectional, descriptive-correlational design. The sample consisted of 46 university teachers who used Moodle in their academic practice. Data were collected through a questionnaire based on the DigCompEdu model, structured using a Likert-type scale and validated through expert judgment. Data analysis was conducted using descriptive statistics and Pearson correlation coefficients with SPSS v26. The results revealed a positive and statistically significant relationship between TDC and the pedagogical use of Moodle ($r = .62$, $p < .01$). It is concluded that strengthening TDC promotes the pedagogical integration of learning management systems in higher education.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Moodle; digital teaching competence; learning management systems (LMS); TPACK; higher education.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4853

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 31-01-2026

Aceptado: 26-03-2026

1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital de la educación superior ha modificado de manera significativa las formas de enseñanza, aprendizaje e interacción académica, generando nuevos escenarios para la producción, gestión y circulación del conocimiento. En este contexto, las tecnologías digitales constituyen componentes estructurales de los sistemas educativos contemporáneos, particularmente a través de entornos virtuales de aprendizaje y sistemas de gestión del *aprendizaje (Learning Management Systems*, LMS), los cuales facilitan la organización de los procesos formativos y la mediación pedagógica en entornos digitales (Bond *et al*. 2018; Selwyn, 2016).

Sin embargo, la evidencia empírica sugiere que la incorporación institucional de estas plataformas no garantiza, por sí misma, procesos de innovación pedagógica ni mejoras sustantivas en la calidad de la enseñanza. Diversos estudios señalan que, en el contexto universitario, los LMS se utilizan principalmente con fines administrativos o de apoyo organizativo, limitándose a la distribución de contenidos, la comunicación básica y la gestión de actividades académicas, sin aprovechar plenamente su potencial para promover metodologías activas, aprendizaje colaborativo o procesos de evaluación formativa mediada por tecnología (Silva *et al*. 2019; Turnbull et al. 2021).

Entre las plataformas más utilizadas en la educación superior se encuentra Moodle, reconocida por su flexibilidad, carácter abierto y adaptabilidad a distintos modelos pedagógicos. No obstante, investigaciones recientes han señalado que el uso pedagógico efectivo de esta plataforma depende en gran medida de las competencias digitales del profesorado, particularmente de su capacidad para diseñar experiencias de aprendizaje mediadas por tecnología que favorezcan la interacción, la participación activa del estudiantado y el desarrollo de procesos evaluativos formativos (Cabero-Almenara *et al*. 2019; Llorente-Cejudo *et al*. 2021). En este sentido, el análisis del uso de Moodle debe considerar no solo su adopción tecnológica, sino también la calidad pedagógica de su integración en la práctica docente.

Desde esta perspectiva, la literatura especializada ha destacado el papel central de la CDD como un elemento clave para la integración significativa de las tecnologías en los procesos educativos. La CDD se concibe como un constructo multidimensional que integra conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para utilizar de manera crítica, reflexiva y pedagógicamente fundamentada las tecnologías digitales en contextos educativos (Verdú-Pina *et al*. 2023). En consecuencia, la CDD trasciende el dominio técnico de herramientas digitales y se vincula con la capacidad del profesorado para diseñar, implementar y evaluar experiencias de aprendizaje mediadas por tecnología (Fernández-Batanero *et al*. 2021).

En el ámbito europeo, el marco DigCompEdu ha contribuido significativamente a la conceptualización y evaluación de la CDD en educación, proporcionando un modelo estructurado que integra dimensiones relacionadas con el compromiso profesional, el uso de recursos digitales, los procesos de enseñanza y aprendizaje, la evaluación, el empoderamiento del estudiantado y el desarrollo de su competencia digital (Redecker, 2017). La aplicación de este marco ha permitido comprender la CDD como un factor estratégico para la transformación pedagógica en la educación superior, al evidenciar que niveles más elevados de competencia digital se asocian con prácticas educativas más innovadoras y centradas en el estudiante (Area-Moreira, 2023 y Tondeur *et al*. 2021).

En el contexto universitario, se ha observado que el profesorado presenta mayores niveles de competencia informacionales y comunicativas, mientras que persisten dificultades en ámbitos pedagógicos más complejos, como el diseño de actividades de aprendizaje y la evaluación mediada por tecnologías digitales (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2020; Llorente-Cejudo et al., 2021). Estas diferencias sugieren la existencia de una competencia digital de carácter funcional, suficiente para el uso básico de las tecnologías, pero limitada para impulsar procesos de innovación pedagógica sostenida.

Asimismo, investigaciones recientes han señalado que el desarrollo de la CDD se encuentra influido por diversos factores individuales e institucionales, tales como la formación específica del profesorado, la experiencia profesional y las políticas institucionales de desarrollo profesional docente (González-Medina *et al*. 2024 y Tondeur *et al*. 2021). En este sentido, la CDD no puede interpretarse únicamente como una característica individual del profesorado, sino como un fenómeno complejo que emerge de la interacción entre trayectorias formativas, contextos organizativos y culturas institucionales de innovación pedagógica.

A pesar del creciente interés académico en torno a la CDD persisten limitaciones en estudios empíricos que analicen de manera integrada la relación entre las distintas dimensiones del marco DigCompEdu y el uso pedagógico de plataformas virtuales de aprendizaje en contextos específicos de educación superior. En particular, aún resulta necesario profundizar en cómo las diferentes dimensiones de la CDD se vinculan con los niveles de integración pedagógica de plataformas como Moodle en la práctica docente universitaria (Furqon, 2023; Trujillo-Juárez, 2025).

Sin embargo, a pesar de los avances reportados en la literatura internacional, se identifica una brecha en el análisis empírico que articule de manera integrada las dimensiones de la CDD, según el marco DigCompEdu, con el uso pedagógico de plataformas virtuales como Moodle en contextos específicos de educación superior. En particular, en el contexto latinoamericano, si bien se ha incrementado la adopción de tecnologías digitales, aún persisten limitaciones relacionadas con la formación pedagógica del profesorado y la evaluación del impacto de estas herramientas en los procesos de aprendizaje. En este sentido, resulta necesario profundizar en estudios que no solo analicen el nivel de CDD, sino también su incidencia en la calidad de la integración pedagógica de los entornos virtuales de aprendizaje.

En este contexto, el estudio contribuye a la literatura sobre la CDD al aportar evidencia empírica acerca de la relación entre las dimensiones del marco DigCompEdu y el uso pedagógico de la plataforma Moodle en el ámbito universitario. De este modo, se proporcionan elementos analíticos que permiten comprender cómo las CDD del profesorado influyen en los niveles de integración educativa de los entornos virtuales de aprendizaje.

Sin embargo, a pesar del creciente desarrollo de investigaciones en torno a la CDD, se identifica una brecha en estudios empíricos que examinen de forma integrada la relación entre sus dimensiones y la calidad del uso pedagógico de los entornos virtuales de aprendizaje en contextos universitarios específicos.

En consecuencia, el objetivo del presente estudio es analizar la relación entre la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle en la educación superior, tomando como referencia el marco europeo DigCompEdu.

1.1. Objetivo general

Analizar la relación existente entre CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle en el contexto de la educación superior.

1.2. Objetivos específicos

Se establecieron los siguientes objetivos específicos:

OE1. Describir el nivel de uso pedagógico de la plataforma Moodle por parte del profesorado universitario, considerando el diseño de actividades, la interacción educativa y la evaluación del aprendizaje en entornos virtuales.

OE2. Evaluar el grado de desarrollo de la CDD del profesorado universitario, de acuerdo con las dimensiones establecidas en el marco europeo DigCompEdu.

OE3. Analizar la relación entre la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior.

OE4. Examinar la asociación entre las dimensiones de la CDD, según el marco europeo DigCompEdu, y los niveles de integración pedagógica de Moodle en la práctica docente universitaria.

2. MÉTODO

El estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo-correlacional, cuyo propósito es analizar la relación entre la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle en la educación superior. Este diseño permite describir los niveles de las variables analizadas y examinar su asociación estadística, sin intervención ni manipulación deliberada de los factores estudiados.

Para la recolección de los datos se utilizó un cuestionario estructurado *ad hoc*, basado en el marco europeo DigCompEdu, el cual permite evaluar la CDD en contextos educativos. El instrumento estuvo compuesto por 37 ítems con escala tipo Likert de cinco puntos y organizado en siete secciones. La primera sección corresponde a datos sociodemográficos del profesorado participante, mientras que los seis restantes se estructuran de acuerdo con las áreas de competencia establecidas en el marco DigCompEdu: compromiso profesional, recursos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación, empoderamiento del estudiantado y facilitación de la competencia digital del alumnado.

2.1. Instrumento

El cuestionario fue aplicado mediante la herramienta *Google Forms* y distribuido al profesorado universitario a través de correo electrónico durante el período académico 2025. Una vez recolectadas las respuestas, los datos fueron exportados a Microsoft Excel y posteriormente analizados mediante el programa SPSS. Asimismo, la selección del coeficiente de correlación se realizó en función del cumplimiento de los supuestos paramétricos, siguiendo las recomendaciones de la literatura especializada en análisis estadístico con SPSS (Pallant, 2020).

El instrumento fue sometido a un proceso de validación mediante juicio de expertos, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Asimismo, la consistencia interna del instrumento se estimó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, ampliamente utilizado para evaluar la fiabilidad de escalas en estudios empíricos (Hair *et al*. 2019). En tal sentido, se obtuvo un valor global de $\alpha = .87$, lo que indica un nivel adecuado de fiabilidad del instrumento.

La normalidad de los datos se evaluó mediante la prueba de Shapiro–Wilk, considerada una de las pruebas más adecuadas para verificar la distribución normal de los datos en muestras pequeñas (Mishra *et al*. 2019). Este procedimiento permite determinar si la distribución de los datos se ajusta a una distribución normal y, en consecuencia, seleccionar el estadístico correlacional más apropiado para el análisis. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Variable	W	p
Competencia digital docente	.97	.08
Uso pedagógico de Moodle	.96	.07

Nota. p > .05 indica distribución normal.

Los resultados indican que las variables CDD y uso pedagógico de Moodle presentan valores de significación superiores a .05. Esto sugiere que ambas variables siguen una distribución normal en la muestra analizada. En consecuencia, se consideró adecuado emplear el coeficiente de correlación de Pearson para examinar la relación entre las variables del estudio.

Con el propósito de evaluar la consistencia interna del instrumento utilizado en la investigación, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones que conforman la CDD, así como para el instrumento en su conjunto. Los resultados de este análisis de fiabilidad se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Fiabilidad del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach

Dimensión	α
Compromiso profesional	.84
Recursos digitales	.88
Enseñanza y aprendizaje	.91
Evaluación	.85
Empoderamiento del estudiantado	.87
Facilitación de la competencia digital	.86
Alfa global del instrumento	.87

Nota. α = coeficiente alfa de Cronbach.

Los resultados evidencian niveles adecuados de consistencia interna en las dimensiones evaluadas. Los valores del coeficiente alfa de Cronbach oscilan entre .84 y .91, lo que indica una fiabilidad adecuada de las escalas utilizadas. La dimensión enseñanza y aprendizaje presenta el valor más elevado (α = .91), mientras que compromiso profesional registra el valor más bajo (α = .84). Asimismo, el coeficiente global del instrumento (α = .87) confirma una consistencia interna satisfactoria para la medición de la competencia digital docente en el contexto del estudio.

2.2. Procedimiento

El cuestionario fue aplicado de forma digital durante el período comprendido entre septiembre y diciembre de 2025, garantizando la participación voluntaria, el anonimato y la confidencialidad de la información proporcionada por los docentes. Previo a la aplicación, se informó a los participantes sobre los objetivos del estudio y el uso académico de los datos.

2.3. Análisis de datos

Previamente al análisis correlacional se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk y el análisis de los valores de asimetría. Los resultados indicaron un comportamiento aproximadamente normal de las variables analizadas. En consecuencia, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para examinar la relación entre la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle. Este coeficiente permite analizar relaciones lineales entre variables cuantitativas cuando los datos presentan una distribución aproximadamente normal (Hair et al. 2019 y Hernández-Sampieri, 2018). Para la interpretación de la magnitud de las correlaciones obtenidas, se siguieron los criterios propuestos por Schober et al. (2018), quienes clasifican los valores de r en débiles, moderados y fuertes.

En contraste, se expresan en escalas ordinales en tanto, se recomienda el uso del coeficiente de correlación de Spearman (ρ), el cual representa una alternativa no paramétrica basada en el orden de los datos (Field, 2018). En este estudio se reportaron los coeficientes de correlación estableciendo un nivel de significación estadística ($p < .05$) e intervalos de confianza, lo que permite estimar la precisión de las asociaciones observadas. Cuando los datos no cumplen los supuestos de normalidad se recomienda utilizar el coeficiente de Spearman, el cual constituye una alternativa no paramétrica basada en rangos (Field, 2018). El análisis estadístico se realizó mediante el software SPSS versión 26.

2.4 Declaración ética

Los autores declaran que el presente manuscrito es resultado de una investigación original derivada de una tesis doctoral y elaborada conforme a principios de rigor académico y ético. Asimismo, manifiestan que no existen conflictos de interés que puedan influir en los resultados del estudio y que el artículo no ha sido publicado ni se encuentra en proceso de evaluación en otra revista. En caso de participación de personas, se obtuvo el consentimiento informado correspondiente, garantizando la confidencialidad y el anonimato de los participantes. Todas las fuentes utilizadas han sido citadas de acuerdo con las normas APA vigentes.

- Participantes:

En el desarrollo del estudio se garantizó el cumplimiento de las normativas internacionales sobre protección de datos personales y de los principios éticos de la investigación educativa. Asimismo, se aseguró la confidencialidad y el anonimato de los participantes, y la participación voluntaria se realizó mediante la obtención del consentimiento informado.

- Datos personales:

El estudio garantizó el respeto a las normativas internacionales sobre protección de datos personales y a los principios éticos de investigación educativa, asegurando la confidencialidad, el anonimato y la participación voluntaria de los participantes del proceso, mediante consentimiento informado.

3. RESULTADOS

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos recolectados mediante el cuestionario aplicado al profesorado participante. En primer lugar, se presentan los datos estadísticos descriptivos con el propósito de caracterizar el nivel de CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle. Posteriormente, se presentan los resultados del análisis correlacional realizado para examinar la relación entre ambas variables y entre las dimensiones que las componen. La muestra estuvo conformada por 46 docentes universitarios que utilizaban la plataforma Moodle en su práctica académica durante el período de estudio. La participación fue voluntaria y se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información proporcionada.

Con el propósito de caracterizar la muestra del estudio, se realizó un análisis descriptivo de las principales variables sociodemográficas del profesorado participante, considerando género, edad y años de experiencia docente en educación superior. La distribución de los participantes según estas características se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3

Características sociodemográficas de los participantes

Variable	Categoría	N	%
Género	Femenino	28	60.9
	Masculino	18	39.1
Edad	20–30 años	8	17.4
	30–40 años	20	43.5
	40–50 años	12	26.1
	Más de 50 años	6	13.0
Experiencia docente	1–5 años	10	21.7
	6–10 años	19	41.3
	Más de 10 años	17	37.0

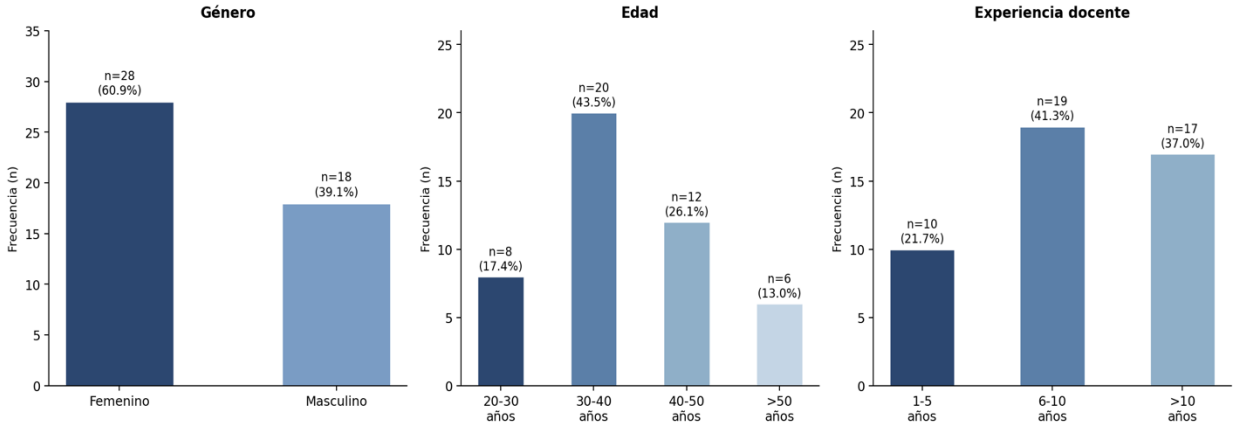
Nota. N = 46 docentes universitarios participantes.

Tal como se observa en la Tabla 3, la muestra estuvo conformada por 46 docentes universitarios. En relación con el género, se evidencia una mayor representación del sexo femenino (60.9 %) frente al masculino (39.1 %). Respecto a la edad, el grupo predominante se ubica entre los 30 y 40 años (43.5 %), seguido por el rango de 40 a 50 años (26.1 %). En cuanto a la experiencia docente, el 41.3 % de los participantes reporta entre 6 y 10 años de experiencia en educación superior, mientras que el 37 % posee más de diez años de trayectoria docente. Estos datos permiten identificar una muestra con experiencia profesional relevante en el ámbito universitario.

Con el fin de facilitar la visualización de la distribución de las variables sociodemográficas analizadas, se elaboró un gráfico de barras que representa la frecuencia absoluta y relativa de las principales características de los participantes del estudio. La representación gráfica se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Distribución de las características sociodemográficas de los participantes



Nota. Los datos corresponden a la Tabla 1. Las barras indican frecuencias absolutas (n) y relativas (%).

La Figura 1 permite observar de manera visual la distribución de las variables sociodemográficas del profesorado participante. La representación gráfica confirma el predominio del género femenino en la muestra, así como la mayor concentración de docentes en el rango de edad entre 30 y 40 años. Asimismo, se evidencia que una proporción considerable de los participantes posee más de seis años de experiencia docente, lo que sugiere un grupo con trayectoria académica consolidada.

Con el objetivo de describir el nivel de desarrollo de la CDD en la muestra analizada, se calcularon estadísticos descriptivos correspondientes a las distintas dimensiones evaluadas en el cuestionario. Las medias y desviaciones estándar obtenidas se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos de la competencia digital docente

Dimensión	Media (M)	Desv. estándar (DE)
Compromiso profesional	3.90	0.60
Recursos digitales	3.75	0.55
Enseñanza y aprendizaje	3.68	0.58
Evaluación	3.54	0.57
Empoderamiento del estudiantado	3.62	0.59
Facilitación de la competencia digital	3.66	0.56

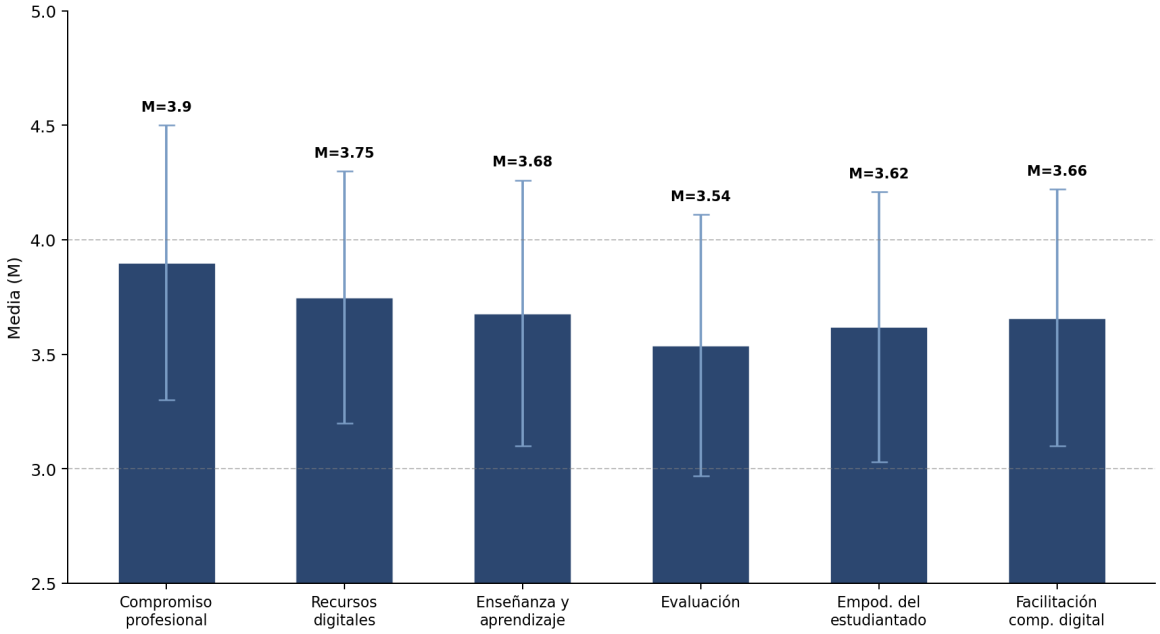
Nota. Escala Likert de 1 a 5.

Los resultados descriptivos indican que la dimensión compromiso profesional obtuvo la media más alta (M = 3.90; DE = 0.60), seguida por recursos digitales (M = 3.75; DE = 0.55). En contraste, la dimensión evaluación registró la media más baja (M = 3.54; DE = 0.57). En general, los valores observados sugieren niveles moderados de la CDD en las dimensiones analizadas, con variaciones relativamente pequeñas entre los distintos componentes evaluados.

Con el fin de representar gráficamente los valores medios de cada dimensión de la CDD se elaboró un gráfico que muestra las medias obtenidas junto con sus correspondientes barras de error (±1 desviación estándar). Esta representación visual se presenta en la Figura 2.

Figura 2

Medias por dimensión de la competencia digital docente (con barras de error ±1 DE)



Nota. M = media; DE = desviación estándar. Escala Likert de 1 a 5. Las barras de error representan ±1 DE.

La Figura 2 permite observar la distribución de las medias correspondientes a cada dimensión de la CDD. La representación gráfica confirma que la dimensión compromiso profesional presenta el valor promedio más elevado, mientras que la dimensión evaluación registra el valor más bajo. Asimismo, las barras de error muestran una dispersión moderada en las respuestas de los participantes.

Con el propósito de examinar la relación entre las distintas dimensiones de la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle, se realizó un análisis correlacional utilizando el coeficiente de Pearson. Este análisis permite identificar la magnitud y dirección de la asociación entre las variables consideradas. Los coeficientes obtenidos se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5

Correlaciones entre las dimensiones de la competencia digital docente y el uso pedagógico de Moodle (N = 46)

Dimensión	r	p
Compromiso profesional	.49	< .01
Recursos digitales	.62	< .01
Enseñanza y aprendizaje	.63	< .01
Evaluación	.45	< .01
Empoderamiento del estudiantado	.58	< .01
Facilitación de la competencia digital	.54	< .01
CDD global – Moodle	.56	< .01

Nota. r = coeficiente de correlación de Pearson. N = 46. Nivel de significación p < .01.

Se observó una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la CDD y el uso pedagógico de la plataforma Moodle (r = .56, p < .01, IC 95% [.32, .74]. Este resultado indica una asociación de magnitud moderada entre ambas variables, lo que sugiere que a mayores niveles de CDD tiende a observarse un mayor uso pedagógico de la plataforma en la práctica educativa. En relación con las dimensiones analizadas, se identificaron asociaciones relevantes en enseñanza y aprendizaje (r = .63, p < .01) y recursos digitales (r = .62, p < .01), lo que evidencia una relación consistente entre estas competencias y la integración pedagógica de Moodle. De acuerdo con los criterios de interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación propuestos por Schober *et al*. (2018) valores entre .40 y .69 pueden interpretarse como correlaciones moderadas, mientras que valores superiores a .70 se consideran fuertes. En este sentido, los resultados obtenidos evidencian una asociación sustantiva entre la competencia digital docente y el uso pedagógico de la plataforma Moodle.

Los resultados muestran que las distintas dimensiones de la CDD presentan correlaciones positivas y estadísticamente significativas con el uso pedagógico de la plataforma Moodle. En particular, las dimensiones relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje y el uso de recursos digitales evidencian asociaciones más elevadas, lo que sugiere que el desarrollo de estas competencias puede favorecer una integración pedagógica más efectiva de la plataforma en la práctica docente universitaria. Estos hallazgos indican que la CDD no solo se relaciona con el manejo técnico de herramientas digitales, sino también con la capacidad del profesorado para diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje mediadas por tecnologías en entornos virtuales.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian que el desarrollo de la CDD se relaciona significativamente con el uso pedagógico de la plataforma Moodle. Estos hallazgos son coherentes con el marco DigCompEdu, el cual plantea que las competencias digitales del profesorado constituyen un elemento clave para la integración pedagógica de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Redecker, 2017).

No obstante, aunque la plataforma se utiliza con relativa frecuencia en la práctica docente universitaria, su uso se concentra principalmente en funciones organizativas y comunicativas, como la distribución de materiales y la gestión de actividades académicas. Este patrón coincide con lo señalado por Turnbull *et al*. (2021), quienes indican que los sistemas de gestión del aprendizaje suelen emplearse predominantemente como herramientas de administración académica más que como entornos de innovación pedagógica. En esta línea, se ha señalado que uno de los principales desafíos de la educación digital no radica en el acceso a las tecnologías, sino en su integración pedagógica significativa (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2023).

Asimismo, los resultados muestran que los docentes con mayores niveles de competencia digital tienden a desarrollar prácticas pedagógicas más estructuradas y orientadas a la interacción en entornos virtuales, en concordancia con estudios que identifican esta competencia como un factor clave para la integración efectiva de las tecnologías educativas (Gudmundsdottir y Hatlevik, 2018; Instefjord y Munthe, 2017).

Desde una perspectiva comparativa, estos hallazgos se alinean con investigaciones internacionales que destacan el papel de la CDD en la transformación pedagógica en la educación superior. En el contexto europeo, marcos como DigCompEdu han orientado políticas de formación docente dirigidas al desarrollo sistemático de estas competencias (Redecker, 2017).

De igual forma, estudios recientes señalan que su desarrollo favorece una integración más pedagógica de los entornos virtuales y el uso de metodologías centradas en el estudiante (Area-Moreira, 2023; Tondeur *et al*. 2023). Sin embargo, en el contexto iberoamericano persisten desafíos relacionados con la formación pedagógica específica y con la consolidación de políticas institucionales de acompañamiento docente (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2023; Salinas, 2022).

En coherencia con lo anterior, los resultados del estudio confirman que la disponibilidad de plataformas como Moodle no garantiza por sí misma la innovación educativa, sino que su potencial depende de la capacidad del profesorado para integrarlas pedagógicamente en sus prácticas docentes. Desde esta perspectiva, se evidencia la necesidad de fortalecer los procesos de formación docente orientados no solo al dominio técnico, sino a la integración didáctica de las tecnologías digitales.

Diversos estudios recientes destacan que el desarrollo profesional docente constituye un factor clave para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales (Tondeur *et al*. 2023). Asimismo, se ha evidenciado que el uso pedagógico de los sistemas de gestión del aprendizaje favorece la participación activa del estudiantado cuando se integra en estrategias didácticas adecuadas (Furqon, 2023).

En síntesis, los hallazgos permiten afirmar que la integración pedagógica efectiva de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior depende en gran medida del nivel de CDD. Aunque plataformas como Moodle están ampliamente disponibles, su potencial educativo solo se materializa cuando el profesorado es capaz de diseñar experiencias de aprendizaje que promuevan la interacción, la colaboración y la evaluación formativa.

En este sentido, el estudio aporta evidencia empírica sobre la relación entre las dimensiones del marco DigCompEdu y el uso pedagógico de Moodle, contribuyendo a la comprensión de cómo la CDD influyen en la integración educativa de los entornos virtuales. En consecuencia, el fortalecimiento de esta competencia se configura como un elemento estratégico para impulsar procesos de innovación educativa y avanzar hacia modelos de enseñanza más flexibles y centrados en el aprendizaje del estudiante.

Finalmente, el estudio presenta algunas limitaciones. El tamaño de la muestra fue reducido, lo que limita la generalización de los resultados. Asimismo, el diseño transversal permite identificar asociaciones, pero no establecer relaciones causales. Como líneas futuras de investigación, se propone ampliar la muestra, incorporar diferentes contextos institucionales y utilizar diseños longitudinales o enfoques mixtos que permitan profundizar en la evolución de la CDD y su impacto en la integración pedagógica de los entornos virtuales.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización

Este estudio forma parte de la tesis doctoral “La Educación Virtual Universitaria como medio para mejorar las competencias genéricas a través de buenas prácticas docentes de la Facultad de Educación, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña” en el marco del programa de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Córdoba.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización L.B.-P., S.M.-P. y B.E.S.-R.; curación de datos L.B.-P., S.M.-P. y B.E.S.-R; análisis formal, L.B.-P.; metodología, L.B.-P., S.M.-P. y B.E.S.-R; recursos, L.B.-P.; supervisión, S.M.-P.; validación, L.B.-P., S.M.-P. y B.E.S.-R.; redacción—preparación del borrador original, L.B.-P., S.M.-P. y B.E.S.-R; redacción—revisión y edición, L.B.-P., S.M.-P. y B.E.S.-R.

7. REFERENCIAS

Area-Moreira, M. (2018). Hacia la universidad digital: ¿dónde estamos y a dónde vamos? *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(2)*, 25–30. https://doi.org/10.5944/ried.21.2.21801

Area-Moreira, M., Rodríguez-Rodríguez, J., & Peirats-Chacón, J. (2023). La transformación digital de los materiales didácticos: Opiniones y prácticas de docentes, familias y editores. *TechTrends, 28*, 1661–1685. https://doi.org/10.1007/s10758-023-09664-8

Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022). Teachers’ digital competencies in higher education: A systematic review. *Education and Information Technologies, 27(5),* 1–25. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10792-2

Bayrak Karslı, M., Yıldız, E. P., & Sancar Tokmak, H. (2023). Examining teachers’ digital competence levels within the DigCompEdu framework. *Education and Information Technologies, 28(3)*, 3185–3206. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11274-0

Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18,* 50. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00282-1

Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in higher education: A systematic review. *Educational Technology & Society, 21(1)*, 1–14.

Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Nichols, M. (2020). Revisiting five decades of educational technology research. *British Journal of Educational Technology, 51(1),* 12–63. https://doi.org/10.1111/bjet.12861

Cabero-Almenara, J., Arancibia, M., & Del Prete, A. (2019). Dominio técnico y didáctico del LMS Moodle en educación superior. *Journal of New Approaches in Educational Research, 8(1),* 25–33. https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.327

Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2021). La competencia digital docente en educación superior: Marco conceptual y desarrollo profesional del profesorado universitario. *Revista de Educación a Distancia, 21(67)*, 1–20. https://doi.org/10.6018/red.456431

Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2022). La competencia digital docente según el marco DigCompEdu: Análisis y perspectivas en la educación superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 63*, 7–28. https://doi.org/10.12795/pixelbit.91940

Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2023). Digital teaching competence according to the DigCompEdu framework: Analysis in higher education. *Journal of New Approaches in Educational Research, 12(2*), 233–250. https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1452

Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco europeo de competencia digital docente DigCompEdu. *EDMETIC, 9(1),* 213–234. https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462

Castañeda, L., Esteve-Mon, F., & Adell, J. (2021). Competencia digital docente y desarrollo profesional del profesorado universitario en la sociedad digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 35(96),* 21–36.

Erstad, O., Miño, R., & Rivera-Vargas, P. (2021). Educational practices to transform and connect schools and communities. *Comunicar, 29(66),* 9–20. https://doi.org/10.3916/C66-2021-01

Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Montenegro-Rueda, M., López-Meneses, E., & Fernández-Cerero, J. (2021). Digital teaching competence in higher education. *Education Sciences, 11(11),* 689. https://doi.org/10.3390/educsci11110689

Field, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics (5th ed.). SAGE Publications.

Furqon, M. (2023). The impact of learning management system usage on academic performance in higher education. *TEM Journal, 12(2),* 1082–1089.

García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2020). Online assessment in higher education in the time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society, 21*, 1–26. https://doi.org/10.14201/eks.23013

Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education. *Computers & Education, 57(4),* 2333–2351. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.004

González-Medina, I., Pérez-Navío, E., & Gavín-Chocano, Ó. (2024). Análisis de la competencia digital en profesores de educación primaria en relación con los factores de género, edad y experiencia. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 71*, 179–201. https://doi.org/10.12795/pixelbit.107277

Gudmundsdottir, G. B., & Hatlevik, O. E. (2018). Newly qualified teachers' professional digital competence. *European Journal of Teacher Education, 41(2)*, 214–231. https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). Multivariate data analysis (8th ed.). *Cengage Learning.*

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación (6ª ed.). *McGraw-Hill.*

Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers. *Teaching and Teacher Education, 67*, 37–45. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016

Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning in higher education. *Learning, Media and Technology, 39(1)*, 6–36. https://doi.org/10.1080/17439884.2013.770404

Llorente-Cejudo, C., Cabero-Almenara, J., & Marín-Díaz, V. (2021). Competencia digital docente y uso de tecnologías en educación superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 61*, 1–23. https://doi.org/10.12795/pixelbit.78754

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia, 22(1),* 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge. *Teachers College Record, 108(6),* 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Pallant, J. (2020). SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS (7th ed.). *McGraw-Hill Education*.

Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. *Publications Office of the European Union*. https://doi.org/10.2760/159770

Salinas, J. (2022). Innovación educativa y uso de tecnologías digitales en la educación superior. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 79*, 1–12. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79

Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia, 126(5)*, 1763–1768. https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864

Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates (2nd ed.). *Bloomsbury Academic.* https://doi.org/10.5040/9781474235952

Silva, J., Lázaro-Cantabrana, J. L., & Gisbert-Cervera, M. (2019). La competencia digital docente en educación superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 55*, 1–20. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.01

Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., & Valtonen, T. (2021). A comprehensive framework for teacher digital competence: A systematic review of the literature. *Educational Technology Research and Development, 69(4),* 1–32. https://doi.org/10.1007/s11423-021-09973-8

Trujillo-Juárez, S. I. (2025). Strengthening teacher digital competence in higher education: A systematic review of micro-courses and training strategies. *Education and Information Technologies.* https://doi.org/10.1007/s44217-025-00687-0

Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning management systems: A review of the research methodology literature. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18*, 1–24. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00282-1

Verdú-Pina, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvaro, C., & Usart, M. (2023). El concepto de competencia digital docente: *Revisión de la literatura. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 25*, e11. https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e11.4586

Para citar este artículo:

Bonilla-Pèrez, L., Martínez-Pérez, S. & Sampedro-Requena, B.E. (2026). Competencia digital docente y uso pedagógico de Moodle en educación superior. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 6. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4853

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Habilidades STEAM en estudiantes de ingeniería: Análisis de género al construir una Máquina de Rube Goldberg

STEAM skills in engineering students: Gender analysis when building a Rube Goldberg Machinerticle

José Julián Kenji López Takegami (J.J.K.L.). Universidad Santiago de Cali (Colombia)

RESUMEN

El propósito de este estudio fue caracterizar los procesos de resolución de problemas, formulación de hipótesis y habilidades STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) en estudiantes de primer año de ingeniería, comparando el desempeño de mujeres y hombres durante la construcción de una Máquina de Rube Goldberg. Se empleó un diseño descriptivo con esquemas de codificación para evaluar las variables y pruebas chi-cuadrado para contrastar las distribuciones porcentuales entre géneros. Los resultados evidenciaron diferencias significativas en resolución de problemas y formulación de hipótesis, con mejores niveles en las mujeres. En contraste, no se hallaron diferencias en las habilidades STEAM. Estos hallazgos sugieren que las supuestas desventajas cognitivas atribuidas a las mujeres no se originan en capacidades cognitivas. Por el contrario, los estereotipos y mitos que sostienen la diferencia de género en STEAM parecen derivarse de factores socioculturales, expectativas de rol y experiencias formativas.

ABSTRACT

This study aimed to characterize problem-solving, hypothesis formulation, and STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) skills in first-year engineering students by comparing the performance of women and men during the construction of a Rube Goldberg machine. A descriptive design with structured coding schemes was employed to assess the variables, and chi-square tests were conducted to examine differences in distributions between genders. The results indicated statistically significant differences in problem-solving and hypothesis formulation, with women achieving higher levels of performance. In contrast, no significant differences were found in STEAM skills, suggesting comparable levels of disciplinary competencies between groups. These findings suggest that the observed differences are not explained by variations in technical abilities, but rather by how such abilities are integrated into higher-order cognitive processes. While the results should be interpreted with caution due to the specific context and sample, they contribute to ongoing discussions on gender disparities in STEAM by providing evidence that challenges deficit-based assumptions about women's cognitive performance.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Solución de problemas, formulación de hipótesis, Habilidades STEAM, Máquina de Rube Goldberg, género

Problem solving, hypothesis formulation, STEAM skills, Rube Goldenberg machine, gender

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4655

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 19-11-2025

Aceptado: 10-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

La educación basada en el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha adquirido una posición central en las agendas educativas contemporáneas debido a su potencial para promover habilidades científicas, fomentar vocaciones hacia la ingeniería y contribuir a la reducción de las brechas de género en la participación femenina en áreas científicas (Belbase et al., 2021; Wang & Degol, 2017). No obstante, a pesar del avance de políticas y programas orientados a la equidad, persisten estereotipos que atribuyen a los hombres mayores aptitudes para disciplinas técnicas y científicas. De manera paralela, las mujeres continúan siendo asociadas con menores competencias en estos ámbitos, reproduciendo imaginarios que limitan sus trayectorias académicas y profesionales (Charlesworth & Banaji, 2019; Zúñiga Mejías & Huincahue, 2024).

La persistencia de estas percepciones se sustenta en factores sociales, culturales, económicos y políticos que históricamente han restringido la plena participación de las mujeres en ciencia e ingeniería (Rodríguez-Esteban & Padín García, 2022; Hasti et al., 2022). Entre estos factores, la autoeficacia ha sido identificada como un elemento clave, ya que tiende a ser menor en mujeres incluso cuando su rendimiento académico no difiere significativamente del de los hombres (Whitcomb et al., 2020). Este desajuste entre desempeño y autopercepción evidencia la influencia de los contextos socioculturales en la construcción de la identidad académica. Asimismo, investigaciones desde enfoques interseccionales señalan que las características del ambiente educativo, la organización de las clases y la percepción de pertenencia inciden de manera diferenciada en estudiantes de distintos grupos, contribuyendo a la reproducción de desigualdades estructurales (Van Dusen & Nissen, 2018).

En el contexto colombiano, los resultados de la Prueba Saber 11 evidencian una brecha de género persistente. Entre 2014 y 2023, los hombres obtuvieron sistemáticamente puntajes más altos que las mujeres en ciencias naturales y matemáticas (LEE, 2024). Estas diferencias no deben interpretarse únicamente como variaciones individuales, sino como manifestaciones de dinámicas estructurales que condicionan el desarrollo de habilidades STEAM, entre las que se incluyen los estereotipos de género, las expectativas familiares y las oportunidades diferenciales de aprendizaje.

En esta línea, Hernández y Espuny (2022) analizaron la competencia digital de estudiantes de segundo de bachillerato mediante el cuestionario INCOTIC 2.0, evidenciando que un mayor uso de tecnologías no garantiza niveles superiores de competencia digital. Asimismo, identificaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres tanto en el nivel de competencia como en la elección de estudios futuros. Estos hallazgos sugieren que la competencia digital constituye un factor adicional que puede influir en la infrarrepresentación femenina en áreas STEM, en interacción con los sesgos socioculturales previamente descritos.

A pesar de estos avances, la literatura presenta una limitación importante: la escasa articulación entre los estudios sobre brechas de género en áreas STEM y el análisis de los procesos cognitivos que subyacen al desempeño en contextos de aprendizaje auténtico. Si bien se ha documentado ampliamente el papel de variables como la autoeficacia, la motivación y el rendimiento académico (Wang & Degol, 2017; Whitcomb et al., 2020), existe menor evidencia sobre cómo mujeres y hombres despliegan procesos de razonamiento científico —como la resolución de problemas, la formulación de hipótesis y el análisis causal— en situaciones que demandan integración de conocimientos y toma de decisiones en tiempo real (Zimmerman, 2007; Kuhn, 2010). Este vacío resulta particularmente relevante, ya que dichos procesos constituyen el núcleo del pensamiento científico y del quehacer ingenieril (National Research Council, 2012), y podrían estar mediando, de manera menos visible, las diferencias observadas en la participación y permanencia en estas áreas.

En esta línea, investigaciones recientes han comenzado a explorar el carácter dinámico del razonamiento científico en contextos STEAM. Por ejemplo, López Takegami, et al. (2025) evidenciaron que la complejidad del razonamiento de los estudiantes puede incrementarse progresivamente cuando participan en actividades interactivas y basadas en la resolución de problemas. A través, de un diseño microgenético, los autores observaron una transición desde formas de razonamiento descriptivo hacia explicaciones de carácter causal, asociada a la demanda cognitiva de la tarea, la formulación de preguntas desafiantes y la interacción sostenida con el entorno de aprendizaje. Estos hallazgos sugieren que el desarrollo de procesos cognitivos de orden superior no es estático, sino que depende en gran medida de las características del contexto educativo y del tipo de actividad propuesta.

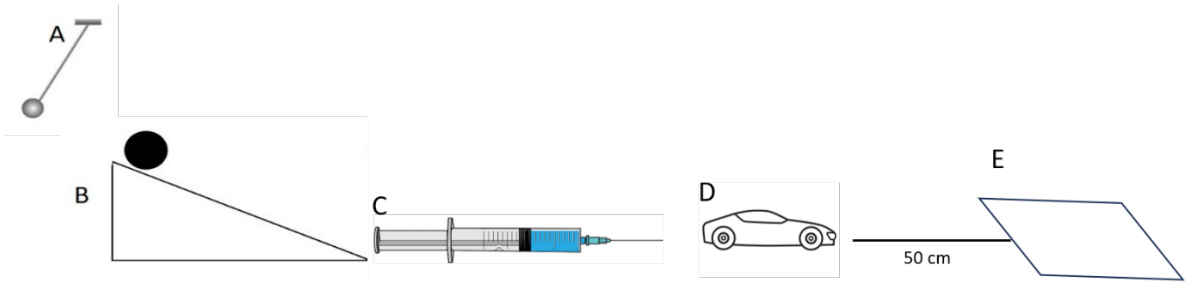
En este sentido, las experiencias basadas en la construcción de Máquinas de Rube Goldberg (MRG) ofrecen un entorno idóneo para analizar estos procesos, dado que implican enfrentar problemas abiertos, diseñar soluciones iterativas y establecer relaciones causales entre múltiples variables en un contexto práctico y colaborativo (Kim & Park, 2012a; Keats et al., 2017; Elfeky et al., 2020). No obstante, a pesar de su potencial pedagógico, son escasos los estudios que han examinado este tipo de experiencias desde una perspectiva de género, particularmente en población universitaria inicial (Charlesworth & Banaji, 2019; Van Dusen & Nissen, 2018). Esta ausencia limita la comprensión de cómo se configuran las habilidades STEAM en contextos situados y dificulta avanzar hacia propuestas educativas más equitativas.

En consecuencia, se hace necesario examinar estos procesos en contextos de aprendizaje situados que permitan evidenciar cómo se configuran las habilidades STEAM en función del género. En este marco, el presente estudio se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿Cómo se caracterizan los procesos de resolución de problemas, la formulación de hipótesis y las habilidades STEAM en mujeres y hombres estudiantes de primer año de ingeniería durante la construcción de una máquina de Rube Goldberg? El objetivo es identificar similitudes y diferencias en dichas habilidades, considerando el género como categoría analítica, con el fin de aportar evidencia empírica que contribuya a cuestionar supuestos tradicionales sobre la supuesta superioridad masculina en disciplinas técnicas. Asimismo, se busca reconocer las competencias que despliegan estudiantes de ambos géneros en contextos retadores, aportando al debate contemporáneo sobre equidad de género en la educación en ciencia e ingeniería.

1.1. Máquinas de Rube Goldberg y educación STEAM

Las Máquinas de Rube Goldberg son dispositivos conformados por mecanismos simples dispuestos secuencialmente para realizar una tarea sencilla mediante un recorrido complejo e indirecto (Simon et al., 2020). Su construcción requiere creatividad, razonamiento físico, análisis causal y planificación meticulosa, lo que las convierte en herramientas pedagógicas altamente pertinentes para el desarrollo de habilidades STEAM. En la MRG ilustrada en la Figura 1, el sistema se activa mediante un péndulo (A) que impulsa una bola en un plano inclinado (B); esta, a su vez, desplaza el émbolo de una jeringa (C), expulsando agua que impulsa un carro de juguete hasta su zona de estacionamiento (E). Este tipo de experiencias permite observar estrategias de planificación, pensamiento mecánico y procesos de resolución de problemas, constituyendo un escenario privilegiado para analizar el desempeño de estudiantes de diferentes géneros en contextos de aprendizaje auténtico.

Figura 1
Ejemplo de MRG.



Diversos estudios que emplean máquinas de Rube Goldberg (MRG) evidencian beneficios pedagógicos asociados a su implementación. Estas actividades facilitan la transversalidad curricular al articular diversas áreas del conocimiento y favorecer la interacción entre estudiantes con distintos niveles de experiencia, estableciendo dinámicas de andamiaje entre quienes poseen mayor dominio y quienes están en etapas iniciales (Keats et al., 2017). Desde el aprendizaje científico, las MRG permiten integrar conceptos de matemática, física e ingeniería, constituyéndose en situaciones didácticas versátiles para promover el desarrollo conceptual (Kim & Park, 2012a). Asimismo, fortalecen competencias procedimentales vinculadas con el pensamiento científico —como diseño, experimentación, formulación de hipótesis y análisis de resultados— y aumentan la motivación estudiantil por su carácter creativo y desafiante (Cha et al., 2012).

Las revisiones de Kim y Park (2012a, 2012b) sustentan la pertinencia de las MRG en educación STEAM, ya que requieren aplicar principios científicos, razonamiento matemático, estrategias de ingeniería y procesos de diseño creativo. Concluyen que incorporarlas genera impactos significativos al contextualizar el conocimiento, comprender relaciones entre principios científicos y fenómenos reales y favorecer habilidades vinculadas a la innovación.

En esta línea, Howard, Williams y Yao (2010) emplearon MRG para fortalecer la comprensión de conceptos de estática y dinámica en estudiantes de secundaria del programa “Summer Ventures in Science and Mathematics”. Los participantes modelaron movimientos de sus máquinas con SolidWorks (2009) para simular trayectorias y analizar fuerzas, y luego elaboraron informes con diagramas y cálculos propios del análisis físico. Este enfoque promovió aprendizajes aplicados y contextualizados en torno a los contenidos teóricos.

1.2. Solución de Problemas y Formulación de Hipótesis

El desarrollo de habilidades de resolución de problemas y formulación de hipótesis es central en el pensamiento científico. Sin embargo, las concepciones docentes tradicionales no siempre favorecen su enseñanza. Quintanilla et al. (2018) evidenciaron que muchos profesores mantienen una visión centrada en la transmisión de contenidos, lo que dificulta promover indagación, análisis crítico y construcción de explicaciones fundamentadas. Esto señala la necesidad de diseñar experiencias donde los estudiantes enfrenten situaciones auténticas de experimentación y toma de decisiones.

Estas habilidades también están influenciadas por factores socioculturales. Kähler et al. (2020), en un estudio longitudinal con 2.937 niños, encontraron niveles menores de alfabetización científica temprana en estudiantes

de hogares con bajo capital cultural, resaltando la importancia de oportunidades educativas que reduzcan brechas previas.

Diversas intervenciones demuestran mejoras mediante aprendizaje basado en problemas. Valdez y Bungihan (2019) reportaron avances en estudiantes de secundaria al implementar esta metodología en la enseñanza de la química. De forma convergente, Gamarra y Pujay (2021) observaron mejoras en lógica matemática y rendimiento académico cuando se dedicó mayor tiempo a la resolución práctica de problemas, indicando que la participación activa favorece aprendizajes profundos y duraderos.

En contextos STEAM, la resolución de problemas es interdisciplinaria. Tan et al. (2023) mostraron que resolver desafíos reales —como mejorar cultivos— favorece la articulación entre principios científicos y procesos técnicos y creativos. De manera complementaria, Flores-Fuentes y Navarro-Rangel (2020) demostraron que la resolución de problemas auténticos fortalece el intercambio de experiencias, la toma de decisiones y la construcción de conocimiento en estudiantes universitarios. Estos resultados reafirman que aprender ciencia implica actuar científicamente.

La formulación de hipótesis, entendida como el planteamiento de explicaciones tentativas verificables, constituye un proceso esencial del razonamiento científico (Fehrenbacher, 2013; Gould, 2021). No obstante, persisten dificultades en identificar variables, establecer relaciones causales y justificar proposiciones. Aydoğan y Polat (2025) evidenciaron que estudiantes de sexto grado tienen problemas para formular hipótesis y reconocer variables relevantes, mientras que Guisasola et al. (2016) encontraron que universitarios elaboran hipótesis basadas en intuiciones más que en fundamentos teóricos.

Aun así, es posible fortalecer estas habilidades. Temiz (2020) observó que preguntas claras y manipulación experimental permiten construir hipótesis coherentes. De manera similar, Guisasola et al. (2016) reportaron que en problemas estructurados de física los estudiantes generaron explicaciones plausibles y justificadas. Ambos trabajos destacan la necesidad de crear entornos donde los estudiantes exploren, contrasten y defiendan ideas, integrando la resolución de problemas y la formulación de hipótesis como procesos interrelacionados.

1.3. Habilidades STEAM

El enfoque STEAM integra ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para desarrollar habilidades necesarias en entornos complejos. Promueve competencias como solución de problemas, pensamiento crítico y creatividad, fundamentales para analizar situaciones reales, elaborar explicaciones fundamentadas y diseñar soluciones innovadoras (Quigley et al., 2020; Ruiz-Muñoz et al., 2022). Investigaciones recientes sostienen que experiencias STEAM basadas en exploración, experimentación y creación favorecen la autonomía intelectual y la transferencia del conocimiento (Tan et al., 2023; Liao & Mei, 2024). En este sentido, STEAM articula saberes disciplinares orientando su aplicación hacia propuestas originales y reflexivas.

Bertrand y Namukasa (2020), en un estudio cualitativo con 103 participantes de programas STEAM en Ontario, identificaron el desarrollo de perseverancia, adaptabilidad, creatividad, colaboración y comunicación. Evidenciaron una integración significativa de áreas del conocimiento y mostraron que actividades basadas en problemas reales consolidan aprendizajes interdisciplinarios.

Oner et al. (2021) exploraron percepciones sobre creatividad en un campamento STEAM basado en proyectos, donde la mayoría afirmó que pudo expresar ideas creativas, especialmente en tareas de diseño y construcción.

Esto sugiere que entornos menos estructurados y basados en proyectos potencian la participación y la creatividad, particularmente frente a problemas abiertos que requieren soluciones innovadoras.

Finalmente, García-Alén y Vila (2023) implementaron la metodología Design Sprint en cursos de dibujo técnico universitario para fomentar diseño creativo, pensamiento crítico y solución ágil de problemas. La participación de 56 estudiantes evidenció mejoras en motivación, satisfacción, rendimiento académico, colaboración y toma de decisiones basada en necesidades de usuarios. Su estudio destaca que las metodologías de diseño iterativo integran teoría y práctica de manera eficiente, promoviendo ambientes dinámicos y participativos.

2. MÉTODO

Se trata de una investigación de tipo descriptivo y con diseño transversal (Iglesias, 2021). Se realizó un análisis del nivel de complejidad de resolución de problemas, formulación de hipótesis y habilidades STEAM de los participantes al construir una MRG. Durante la construcción de las MRG, se realizaron preguntas a los estudiantes acerca de cómo resolverían el problema y qué sucedía con el funcionamiento de la máquina. Las respuestas de los participantes fueron registradas y analizadas según un esquema de codificación que evalúa el nivel de complejidad de resolución de problemas, de formulación de hipótesis y habilidades STEAM de los participantes.

2.1. Participantes

La muestra de este estudio, está conformada por 80 estudiantes de ingeniería de primer año, cuarenta mujeres y cuarenta hombres ($\bar{x}$ = 19.9; DS = 1.7). Los estudiantes pertenecen a una universidad privada de Cali Colombia.

2.2. Consideraciones Éticas

Los estudiantes eran mayores de edad y firmaron un consentimiento informado, aceptando la participación en el estudio. El estudio no supuso riesgo para los participantes, los nombres fueron guardados y se emplearon códigos para garantizar la reserva de anonimato de la identidad de los estudiantes. Esta investigación se rigió por el código deontológico del psicólogo en Colombia, específicamente la Ley 1090 de 2006. Además, se contó con el aval del Comité de Ética de la Universidad Santiago de Cali.

2.3. Instrumentos

En el estudio se cuenta con dos instrumentos: 1) La MRG como escenario que permite poner en evidencia la capacidad de resolver problemas, formular hipótesis y emplear habilidades STEAM. 2) Un cuestionario para explorar los procesos cognitivos de resolución de problemas y formulación de hipótesis y habilidades STEAM durante la construcción de la MRG.

Durante el proceso de construcción a cada participante se le realizó el siguiente cuestionario:

¿Qué crees que va a suceder?
¿Por qué crees que no funcionó?
¿Por qué crees que sí funcionó?

¿Cómo podrías resolver el problema?
¿Qué podrías hacer para que funcione mejor?
¿Por qué crees que pudiste resolver el problema?

La MRG que tenían que construir los participantes tenía como meta estacionar el carro de juguete en la zona de parqueo; el móvil se debía descalzar 50 cm antes de estacionarse en la zona marcada. La zona de parqueo se encontraba demarcada en el suelo y tenía un área de 10 cm por 10 cm (ver Imagen 1). Los participantes contaron con los siguientes materiales: 2 listones de madera de 30 cm, 2 listones de 15 cm, 2 canaletas plásticas de 30 cm. 1 carro de juguete, 2 canicas, 10 fichas de dominó, 4 bandas elásticas, 10 clips metálicos, 4 ganchos de madera, 3 metros de cuerda, 1 imán, 4 pitillos, 2 palos de brocheta de madera, 2 tuercas metálicas, un gancho metálico, cita adhesiva, alambre dulce y 1 globo. Los estudiantes contaron con todo el tiempo necesario para construir la MRG y lograr la meta. Los participantes pudieron realizar todos los intentos necesarios para lograr la meta.

La construcción de la MRG se realizó en grupos de tres estudiantes. Sin embargo, a cada participante se le realizaron las preguntas y se registraron las respuestas de cada uno de los participantes. El investigador explicó a los participantes qué es una MRG y les mostró ejemplos para que pudieran construir la MRG. Además, les presento el material e indico la consigna. Las sesiones de construcción de la MRG fueron grabadas, para posteriormente transcribir las respuestas a las preguntas hechas por el investigador a los participantes.

Las respuestas de los participantes a las preguntas realizadas y mencionadas anteriormente fueron sistematizadas en rejillas de observación para su posterior codificación. Las respuestas fueron codificadas a partir de criterios de complejidad. En la Tabla 1 se aprecia el esquema de codificación de solución de problemas y formulación de hipótesis. Para estos procesos se plantearon 4 niveles de complejidad.

Tabla 1

Niveles de complejidad de resolución de problemas y formulación de hipótesis.

Nivel de Complejidad de Resolución de Problemas	Ejemplo Nivel de Complejidad Resolución de Problemas	Nivel de Complejidad de Formulación de Hipótesis	Ejemplo Nivel de Complejidad de Formulación de Hipótesis
1. El participante identifica el problema, genera posibles soluciones y selecciona una solución para resolverlo.	Hay que estacionar el auto, podemos darle más altura a la rampa.	1. El participante formula una hipótesis tomando como referencia el resultado observado en intentos previos de encadenar mecanismos. Aunque incorpora una observación empírica, no analiza las restricciones físicas ni la interacción entre los mecanismos.	Yo creo que le falto fuerza.
2. El participante identifica el problema, genera posibles soluciones, selecciona una solución para resolverlo e implementa una solución.	Aumenta el ángulo de la canaleta para que el carro tenga mayor aceleración.	2. El participante formula una hipótesis que establece una relación causa–efecto explícita a partir de la experiencia previa, identificando al menos una variable relevante del sistema (por ejemplo, fuerza, inclinación o distancia). La explicación se centra en un único factor y no considera la interacción entre mecanismos ni las restricciones físicas del sistema.	Si empujamos más fuerte el carro desde el inicio, entonces va a alcanzar a golpear la ficha y activar el siguiente mecanismo, porque en el intento anterior no llegó

Nivel de Complejidad de Resolución de Problemas	Ejemplo Nivel de Complejidad Resolución de Problemas	Nivel de Complejidad de Formulación de Hipótesis	Ejemplo Nivel de Complejidad de Formulación de Hipótesis
3. El participante identifica el problema, genera posibles soluciones, selecciona una solución para resolverlo, implementa una solución y evalúa el resultado obtenido.	No funcionó porque le faltó impulso.	3. El participante formula una hipótesis que explica el encadenamiento y funcionamiento de los mecanismos físicos de la MRG. Tiene en cuenta las restricciones físicas (fuerza, movimiento, energía, gravedad, etc.) y apoya su argumento en evidencias observadas.	Como en el intento anterior el carro no alcanzó a llegar, hay que darle más empuje en el próximo intento,
4. El participante identifica el problema, genera posibles soluciones, selecciona una solución para resolverlo, implementa una solución, evalúa el resultado obtenido y logra resolver el problema correctamente.	Ahora sí alcanzó a llegar al parqueadero porque se aumentó la fuerza y pudo llegar.	4. El participante formula, evalúa y reformula su hipótesis considerando los resultados obtenidos en pruebas previas. Integra evidencias empíricas, principios físicos y reflexión crítica para ajustar su explicación del funcionamiento de la MRG.	Ahora sí funcionó porque se aplicó la fuerza necesaria para que el carro avanzara los 50 cm.

Por su parte, en la Tabla 2 se aprecia el esquema de habilidades STEAM empleado en el presente estudio. En la Tabla 2 se aprecian los niveles de complejidad para las habilidades STEAM. Se plantearon 3 niveles por cada área del enfoque STEAM.

Tabla 2

Niveles de complejidad de habilidades STEAM.

Área STEAM	Nivel de Complejidad Habilidades STEAM
Science	1. Evalúa los resultados obtenidos en los intentos al encadenar la MRG. 2. Evalúa los resultados de los intentos y controla variables para encadenar la MRG. 3. Evalúa los resultados de los intentos, controla variables para encadenar la MRG y explica el comportamiento de los mecanismos físicos de la MRG.
Technology	1. Identifica herramientas en la solución de problemas. 2. Usa herramientas y procesos en la solución de problema. 3. Usa herramientas, materiales y procesos en la resolución de problemas y argumenta su uso en la solución de problemas.
Engineering	1. Identifica principios científicos que se requieren en la solución de problemas. 2. Aplica principios científicos que se requieren en la solución de problemas y desarrolla objetos que solucionen problemas. 3. Aplica principios científicos que se requieren en la solución de problemas y desarrolla objetos que solucionen problemas y argumenta su uso.
Arts	1. Usa creativamente los materiales en las distintas estas del ciclo emperico. 2. Realiza diseños estéticos de objetos que resuelven problemas planteados. 3. Argumenta las propiedades creativas de los objetos diseñados para resolver el problema planteado.
Mathematics	1. Identifica las operaciones matemáticas que debe realizar para resolver el problema. 2. Identifica las operaciones matemáticas que debe realizar para resolver el problema y resuelve correctamente las operaciones implicadas. 3. Identifica las operaciones matemáticas que debe realizar para resolver el problema, resuelve correctamente las operaciones implicadas y argumenta los resultados obtenidos.

2.4. Consideraciones de Validez y Confiabilidad

Con el fin de brindar validez y confiabilidad, se realizaron las siguientes acciones. Una prueba piloto con una muestra de 15 estudiantes para verificar su comprensión de las instrucciones y el registro de datos. Esta prueba verificó que la situación diseñada estaba bien estructurada, que los elementos eran claros y que los resultados necesarios podían recopilarse. Para la validez de la construcción del esquema de codificación, se adoptaron las categorías de trabajos anteriores reconocidos como Vasconcelos, 2023; Woo, & Falloon, 2022). También el esquema fue revisado por un par de expertos con el fin de garantizar que evaluara lo que se pretendía evaluar. Por último, para validar el esquema de codificación definido para este estudio, se llevó a cabo un procedimiento de doble codificación entre dos investigadores capacitados.

Para estimar la confiabilidad interevaluador, se empleó el coeficiente Kappa de Cohen (κ). Dos codificadores independientes participaron en el proceso de categorización de las respuestas, utilizando la rúbrica previamente definida. Se seleccionó aleatoriamente el 20 % de los datos, los cuales fueron codificados de manera independiente por ambos evaluadores. El análisis arrojó un valor de $\kappa = 0.94$, lo que indica un nivel de acuerdo casi perfecto, de acuerdo con los criterios de Landis y Koch. Estos resultados evidencian una alta consistencia en la aplicación de los criterios de codificación. Las discrepancias identificadas fueron discutidas entre los codificadores hasta alcanzar consenso, lo que permitió ajustar y afinar la aplicación de la rúbrica antes de proceder con la codificación del conjunto total de datos (Li, et al. 2023).

2.5. Estrategia Analítica

El análisis se orientó a caracterizar los niveles de complejidad en la solución de problemas, la formulación de hipótesis y las habilidades STEAM, así como a examinar posibles diferencias entre mujeres y hombres. Dado que las variables se estructuran en niveles ordenados y se compararon grupos independientes, se emplearon pruebas chi-cuadrado para contrastar distribuciones porcentuales entre ambos grupos (Mangeaud, et al., 20214).

Dado que las variables se estructuran en niveles ordinales y se compararon grupos independientes, se emplearon pruebas chi-cuadrado de independencia para contrastar las distribuciones entre mujeres y hombres. Se verificaron los supuestos de la prueba, particularmente el criterio de frecuencias esperadas, asegurando que al menos el 80 % de las celdas presentaran valores esperados ≥ 5 y que ninguna celda tuviera frecuencias esperadas inferiores a 1. En los casos donde este supuesto no se cumplió completamente, los resultados fueron interpretados con cautela debido a la posible sobreestimación del estadístico χ^2.

3. RESULTADOS

A continuación, se presenta la distribución de los participantes en cada nivel de complejidad en solución de problemas, formulación de hipótesis y habilidades STEAM al construir la MRG, diferenciada por género.

A nivel descriptivo, se observan algunas variaciones en la distribución de los niveles entre mujeres y hombres. Por ejemplo, una mayor proporción de mujeres se concentra en niveles altos en solución de problemas y en algunas áreas como matemáticas y arte, mientras que en ciencia se observa una ligera mayor frecuencia de hombres en niveles superiores. No obstante, estas diferencias deben interpretarse con cautela, ya que, como se muestra más adelante, no todas alcanzan significación estadística.

Tabla 3

Distribución de los niveles de complejidad de solución de problemas y formulación de hipótesis al construir una MRG.

Nivel de Desempeño	Solución de Problemas		Formulación de Hipótesis	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
4	26	13	8	12
3	7	15	28	13
2	7	7	1	6
1	0	5	3	9

Por otra parte, en la Tabla 4 se muestran las distribuciones de los participantes para habilidades STEAM al construir la MRG.

Tabla 4

Distribución de los niveles de habilidades STEAM al construir una MRG.

Nivel de Desempeño	Ciencia		Tecnología		Ingeniería		Arte		Matemáticas	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
3	16	19	22	22	13	15	13	11	12	10
2	21	15	12	14	13	12	15	16	7	6
1	3	6	6	4	14	13	12	13	21	24

Nota. M = Mujer. H = Hombre.

En la Tabla 5 se aprecian los resultados de las pruebas chi-cuadrado para solución de problemas, formulación de hipótesis y cada una de las habilidades STEAM.

Tabla 5

Resultados de las pruebas chi-cuadrado para solución de problemas, formulación de hipótesis y áreas STEAM

Variable	Diferencias entre Hombres y Mujeres	Evidencia Estadística
Solución de Problemas	Sí hay diferencias significativas	$\chi^2 = 12.24$ gl = 3 p = .006
Formulación de Hipótesis	Sí hay diferencias significativas	$\chi^2 = 12.86$ gl = 3 p = .005
Science	No hay diferencias significativas	$\chi^2 = 2.26$ gl = 2 p = .323

Variable	Diferencias entre Hombres y Mujeres	Evidencia Estadística
Technology	No hay diferencias significativas	$\chi^2 = 0.55$ gl = 2 p = .758
Engineering	No hay diferencias significativas	$\chi^2 = 0.22$ gl = 2 p = .896
Arts	No hay diferencias significativas	$\chi^2 = 0.24$ gl = 2 p = .887
Mathematics	No hay diferencias significativas	$\chi^2 = 0.46$ gl = 2 p = .795

Nota. gl = grados de libertad. $\alpha = 0.05$ (5%). Si $p < .05$ hay diferencia significativa.

Los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en solución de problemas ($\chi^2 = 12.24$, gl = 3, p = .006), con un tamaño del efecto moderado-alto (V de Cramer = 0.39). El análisis de la distribución de frecuencias sugiere que esta diferencia se concentra principalmente en el nivel 4, donde las mujeres presentan una frecuencia superior a la esperada en comparación con los hombres. Asimismo, en el nivel 1 se observa una mayor presencia de hombres, lo que indica una diferenciación en los extremos de la distribución de desempeño. En términos descriptivos, el 65 % de las mujeres se ubicó en el nivel más alto, frente al 32.5 % de los hombres, lo que sugiere una mayor integración de procesos de identificación, planificación, implementación y evaluación en la resolución del problema.

En la formulación de hipótesis también se observaron diferencias significativas ($\chi^2 = 12.86$, gl = 3, p = .005), con un tamaño del efecto moderado-alto (V de Cramer = 0.40). El análisis por niveles indica que la diferencia se explica principalmente por una mayor concentración de mujeres en el nivel 3, asociado con hipótesis explicativas fundamentadas en relaciones causales y evidencias empíricas. En contraste, los hombres presentan una mayor frecuencia en los niveles 1 y 2, correspondientes a formulaciones más incipientes o basadas en relaciones causales simples. Este patrón sugiere diferencias en la complejidad de las estructuras explicativas empleadas por ambos grupos.

En las habilidades STEAM no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las áreas analizadas (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas). Aunque se observan variaciones descriptivas en algunos niveles, por ejemplo, una mayor proporción de mujeres en niveles superiores en matemáticas o de hombres en ciertos niveles en Ciencia. Estas diferencias corresponden a fluctuaciones en la distribución de frecuencias y no alcanzan significación estadística. Por tanto, no constituyen evidencia suficiente para sostener diferencias sistemáticas entre los grupos.

En síntesis, aunque hombres y mujeres presentan distribuciones comparables en las habilidades STEAM disciplinares, se identifican diferencias estadísticamente significativas en procesos cognitivos de orden superior,

como la solución de problemas y la formulación de hipótesis. Estos resultados sugieren que las diferencias entre grupos no se concentran en el dominio de habilidades específicas, sino en la complejidad con la que dichas habilidades se articulan dentro de procesos de razonamiento más integrados.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten identificar diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de hombres y mujeres en las habilidades de resolución de problemas y formulación de hipótesis durante la construcción de la MRG. Las mujeres alcanzaron niveles más altos en ambas variables, lo cual sugiere una mayor integración de procesos como planificación, monitoreo, evaluación y ajuste de estrategias a lo largo de la tarea. Esta tendencia es consistente con literatura que señala que, en contextos abiertos y experimentales, las mujeres pueden desplegar estrategias metacognitivas más consistentes y un mayor grado de autorregulación cognitiva (Belbase et al., 2021). En el caso de los hombres, la mayor dispersión en niveles iniciales e intermedios de formulación de hipótesis podría estar asociada a dificultades para articular adecuadamente el conocimiento previo con la evidencia derivada de los intentos experimentales. Estos resultados deben interpretarse con cautela, dado que el diseño del estudio no permite establecer relaciones causales, sino únicamente identificar patrones de asociación entre las variables analizadas (como se planteó en el objetivo de investigación).

Un hallazgo relevante es que estas diferencias no se explican por variaciones en las habilidades STEAM, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres. Este resultado es consistente con investigaciones que sostienen que, cuando las condiciones de acceso, formación y participación son equitativas, el desempeño académico en dominios técnicos tiende a ser equivalente entre géneros (Fehrenbacher, 2013; Gould, 2021). En línea con estudios sobre MRG en contextos educativos (Kim & Park, 2012a; Howard et al., 2010; Cha et al., 2012), los estudiantes del presente trabajo mostraron bases disciplinares comparables, lo que sugiere que las diferencias observadas no se ubican en el dominio conceptual o técnico en sí mismo, sino en la forma en que dichas habilidades se integran dentro de procesos cognitivos de mayor complejidad.

Desde una perspectiva de género, estos resultados contribuyen a cuestionar interpretaciones que atribuyen la brecha en áreas STEAM a diferencias cognitivas o a habilidades disciplinares inferiores en las mujeres. No obstante, es importante señalar que los hallazgos del presente estudio no permiten generalizaciones amplias, sino que se circunscriben al contexto específico analizado. En este marco, la literatura ha mostrado que la desigualdad en STEAM se asocia con factores socioculturales, expectativas familiares, estereotipos, experiencias escolares previas y modelos de rol disponibles (Kähler et al., 2020; Quigley et al., 2020; Ruiz-Muñoz et al., 2022). En este estudio, el hecho de que las mujeres alcancen desempeños comparables en habilidades STEAM y superiores en procesos de orden superior podría indicar que, en entornos de aprendizaje que promueven la experimentación y la colaboración, ciertas fortalezas cognitivas se hacen más visibles.

La construcción de la MRG se plantea, en este sentido, como una estrategia pedagógica con potencial para favorecer condiciones de participación más equitativas. La literatura sobre este tipo de experiencias destaca que integran diseño, experimentación, creatividad y análisis crítico (Kim & Park, 2012b; Simon et al., 2020), permitiendo movilizar diversas formas de razonamiento y habilidades interdisciplinares propias del enfoque STEAM (Quigley et al., 2020; Tan et al., 2023). En coherencia con ello, los resultados del presente estudio sugieren que este tipo de actividades puede favorecer el desarrollo articulado de habilidades cognitivas complejas en estudiantes de ambos géneros.

Los resultados aportan evidencia empírica relevante para la discusión sobre la brecha de género en STEAM; sin embargo, deben interpretarse con cautela. Si bien en este estudio las mujeres alcanzaron niveles equivalentes en habilidades técnicas y superiores en procesos como la resolución de problemas y la formulación de hipótesis, esto no implica que dichas diferencias se generalicen a otros contextos o poblaciones. Más bien, los hallazgos respaldan la perspectiva de que las desigualdades en STEAM no se explican únicamente por capacidades individuales, sino por la interacción entre factores cognitivos, educativos y socioculturales. En este sentido, el estudio aporta indicios sobre la importancia de diseñar prácticas educativas y ambientes de aprendizaje que favorezcan la participación equitativa y el desarrollo de habilidades complejas.

A partir de estos resultados, se derivan algunas implicaciones educativas. En primer lugar, promover entornos colaborativos y experimentales, como la construcción de la MRG, puede contribuir al fortalecimiento de procesos cognitivos complejos y a la integración de habilidades STEAM. En segundo lugar, visibilizar los desempeños alcanzados en este tipo de entornos puede aportar a la discusión educativa al ofrecer evidencia que cuestione estereotipos de género aún presentes en el ámbito académico.

Estos resultados son consistentes con investigaciones que han analizado el desarrollo del razonamiento científico en contextos STEAM. Por ejemplo, López Takegami, et al. 2025 encontraron que el razonamiento de los estudiantes puede evolucionar desde niveles descriptivos hacia estructuras causales más complejas cuando se enfrentan a tareas iterativas y cognitivamente demandantes. Aunque dicho estudio no abordó diferencias de género, sus resultados respaldan la idea de que los procesos cognitivos de orden superior no constituyen rasgos fijos, sino que emergen y se transforman en función de la interacción con el entorno de aprendizaje. En este sentido, los hallazgos del presente estudio podrían interpretarse en términos de diferencias en la forma en que los participantes movilizan e integran estos procesos, más que como diferencias en capacidades subyacentes.

Como limitaciones del presente estudio, es importante señalar, en primer lugar, el carácter transversal del diseño, el cual no permite establecer relaciones causales entre las variables analizadas ni examinar la evolución de los desempeños a lo largo del tiempo. En este sentido, los resultados deben interpretarse en términos de asociaciones observadas en un momento específico, sin asumir direccionalidad entre los procesos cognitivos evaluados y las diferencias identificadas entre grupos.

En segundo lugar, el tamaño muestral, aunque adecuado para los análisis realizados, es relativamente reducido y proviene de una única institución, lo que limita la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos. No obstante, la participación de 40 mujeres estudiantes de ingeniería constituye un aporte relevante en el contexto colombiano, donde la matrícula en estos programas es predominantemente masculina.

Adicionalmente, el estudio no incorpora variables de carácter afectivo y motivacional, como la autoeficacia, la motivación académica o el sentido de pertenencia, las cuales han demostrado influir de manera significativa en el aprendizaje y el desempeño en contextos STEAM. La ausencia de estas variables impide comprender de manera más integral los factores que podrían estar asociados a las diferencias observadas en los procesos de resolución de problemas y formulación de hipótesis.

Finalmente, aunque el análisis permite identificar diferencias en niveles de desempeño entre grupos, no es posible determinar los mecanismos subyacentes que explican dichas diferencias, lo que sugiere la necesidad de estudios que integren enfoques longitudinales y modelos explicativos más complejos.

Estos hallazgos abren diversas líneas para futuras investigaciones. Sería pertinente examinar si las diferencias observadas se mantienen, aumentan o se diluyen a lo largo de la trayectoria universitaria, así como analizar el papel de variables como la autoeficacia, la motivación y la composición de los equipos. También se recomienda ampliar la muestra a otras instituciones y contextos educativos, así como incorporar evaluaciones longitudinales que permitan comprender la evolución de estos procesos en el tiempo. Finalmente, explorar la implementación de la MRG en poblaciones más jóvenes podría aportar al desarrollo temprano de habilidades cognitivas complejas y competencias STEAM.

En conclusión, en el contexto del presente estudio se identificaron diferencias en los niveles de desempeño en solución de problemas y formulación de hipótesis, donde las mujeres alcanzaron, en promedio, niveles más altos que los de los hombres. En contraste, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las habilidades STEAM, lo que indica desempeños comparables entre ambos grupos en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Estos hallazgos sugieren que las diferencias observadas no se explican por variaciones en habilidades técnicas específicas, sino por la forma en que estas se integran en procesos cognitivos de mayor complejidad. En este sentido, los resultados son consistentes con perspectivas que señalan que la participación diferenciada en campos STEAM no responde necesariamente a limitaciones cognitivas, sino a la interacción de factores socioculturales, educativos y contextuales. En conjunto, el estudio aporta indicios sobre la relevancia de promover entornos de aprendizaje que favorezcan la integración de habilidades cognitivas complejas y la participación equitativa en contextos STEAM.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. REFERENCIAS

Aydoğan Ağmanalmaz, B., & Polat, M. (2025). Identifying the difficulties in developing hypothesis formation skills in science classes. *Journal of STEM Teacher Institutes*, 5(1), 21–35. https://jstei.com/index.php/jsti/article/view/85

Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2021). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: Prospects, priorities, processes, and problems. International Journal of Mathematical *Education in Science and Technology*, 53(11), 2919–2955. https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943

Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2020). STEAM education: Student learning and transferable skills. Journal of Research in STEM Education, 6(2), 95–112.

Chan, C. K. Y., So, H. K.-H., Kwok, R. Y. K., Lei, C. U., Lam, E. Y., & Wong, K. K. Y. (2012). Teaching introductory electrical engineering: Project-based learning experience. In Proceedings of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) (pp. 1–5). https://doi.org/10.1109/TALE.2012.6360320

Charlesworth, T. E. S., & Banaji, M. R. (2019). Gender in science, technology, engineering, and mathematics: Issues, causes, solutions. *Journal of Neuroscience Research,* 97(1), 1–15. https://doi.org/10.1002/jnr.24397

Eaton, A. A., Saunders, J. F., Jacobson, R. K., & West, K. (2020). How gender and race stereotypes impact the advancement of scholars in STEM: Professors' biased evaluations of physics and biology postdoctoral candidates. Sex Roles, 82, 127–141. https://doi.org/10.1007/s11199-019-01052-w

Elfeky, A. I. M., Masadeh, T. S. Y., & Elbyaly, M. Y. H. (2020). Advance organizers in flipped classroom via e-learning management system and the promotion of integrated science process skills. Thinking Skills and Creativity, 35, 100622. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100622

Fehrenbacher, D. D. (2013). Formulation of hypotheses. In Design of incentive systems (pp. 69–86). Physica. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33599-0_4

Flores-Fuentes, G., & Navarro-Rangel, Y. (2020). Perspectivas de las investigaciones en torno al conocimiento indígena y las TIC: Un enfoque de-colonial. *Revista Electrónica Educare,* 24(2), 1–21. https://doi.org/10.15359/ree.24-2.6

Gamarra Astuhuaman, G., & Pujay Cristóbal, O. E. (2021). Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática. *Revista Educació*n, 45(1), 176–189.

García-Alén, L., Pena, A., & Vila, R. (2023). Design sprint: Enhancing STEAM and engineering education through agile prototyping and testing ideas. *Education and Information Technologies*, 28, 11745–11767. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11752-2

Gould, R. (2021). Toward data-scientific thinking. Teaching Statistics, 43, S11–S22. https://doi.org/10.1111/test.12267

Guisasola, J., Barragues, J. I., & Almudi, J. M. (2016). Students' generation of hypotheses in physics problem-solving: A framework for analysis. *International Journal of Science Education,* 38(15), 2451–2470. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1226345

Hasti, H., Amo-Filva, D., Fonseca, D., Verdugo-Castro, S., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2022). Towards closing STEAM diversity gaps: A grey review of existing initiatives. Applied Sciences, 12(24), 12666. https://doi.org/10.3390/app122412666

Hernández Sempere, I., & Espuny Vidal, C. (2022). Estudios STEM y la brecha digital de género en bachillerato. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 81, 55–71. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2601

Howard, W., Williams, R., & Yao, J. (2010). Simulations of carnival rides and Rube Goldberg machines for the visualization of concepts of statics and dynamics. *Engineering Design Graphics Journa*l, 74(2), 1–11.

Kähler, J., Hahn, I., & Köller, O. (2020). The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children. *International Journal of Science Education, 42*(12), 1988–2007. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1808908

Keats, Y., Sadan, R., Sheriff, A., & Zuckerman, O. (2017). From smart homes to smart kids: Design research for CataKit. In Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children (pp. 159–169). https://doi.org/10.1145/3078072.3079729

Kim, Y., & Park, N. (2012a). The effect of STEAM education on elementary school students' creativity improvement. In Computer Applications for Security, Control and System Engineering (pp. 115–121). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35264-5_16

Kim, Y., & Park, N. (2012b). Elementary education of creativity improvement using Rube Goldberg's invention. In Information Technology Convergence (pp. 257–263). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5083-8_32

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810–824. https://doi.org/10.1002/sce.20395

Laboratorio de Economía de la Educación (LEE). (2024). Pruebas Saber 11: Una década de análisis (Informe No. 92). Pontificia Universidad Javeriana.

Liao, Y., & Mei, H. (2024). Creative thinking development through STEAM project-based learning in secondary education. *Journal of Science Education and Technology*, 33(1), 45–60. https://doi.org/10.1007/s10956-023-10012-9

López Takegami, J. J. K., Cabello González, V., Guevara Guerrero, M., & Montes González, J. A. (2025). Exploring Students' Scientific Reasoning During Virtual Game in STEAM Problem Solving. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 13(3), 1. https://doi.org/10.31129/LUMAT.13.3.2795

National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

Oner, A. T., Nite, S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2021). From STEM to STEAM: Students' beliefs about the use of their creativity. *International Journal of STEM Education,* 8(1), 1–13.

Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2020). STEAM education in practice: Understanding the intersection of STEM and the arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 935–955. https://doi.org/10.1007/s10763-019-10099-5

Quintanilla, M., Joglar, C., Labarrere, A., Merino, C., Cuellar, L., & Koponen, I. (2018). ¿Qué piensan los profesores de química en ejercicio acerca de la resolución de problemas científicos escolares y sobre las competencias de pensamiento científico? Estudios Pedagógicos, 40(2), 283–302. https://doi.org/10.4067/S0718-07052014000300017

Rodríguez-Esteban, A., & Padín García, A. (2022). Diferencias según el género en los intereses académico-profesionales: ¿Persisten los estereotipos? REOP, 33(1), 148–166. https://doi.org/10.5944/reop.vol.33.num.1.2022.33771

Ruiz-Muñoz, M., García-Carmona, A., & Criado, A. M. (2022). STEAM education in primary schools: A systematic review. Education Sciences, 12(4), 257. https://doi.org/10.3390/educsci12040257

Simon, A., Simon, V. L. B., & Schuhmacher, E. (2020). Máquina de Rube Goldberg como estratégia de ensino de pensamento computacional. Anais CIET.

Tan, J., Song, K., & Lee, M. (2023). Enhancing problem-solving competencies through STEAM-integrated tasks: Evidence from middle school science projects. *Journal of STEM Education,* 24(2), 58–72.

Temiz, B. (2020). Assessing skills of identifying variables and formulating hypotheses using scenario-based multiple-choice questions*. International Journal of Assessment Tools in Education,* 7(1), 1–17. https://doi.org/10.21449/ijate.561895

Valdez, J., & Bungihan, M. (2019). Problem-based learning approach enhances the problem-solving skills in chemistry of high school students. *Journal of Technology and Science Education,* 9(3), 282–294. https://doi.org/10.3926/jotse.631

Van Dusen, B., & Nissen, J. (2018). Equity in college physics student learning: A critical quantitative intersectionality investigation*. Journal of Research in Science Teaching,* 55(1), 33–57. https://doi.org/10.1002/tea.21406

Wang, M.-T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. Educational Psychology Review, 29(1), 119–140. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x

Whitcomb, K. M., Kalender, Z. Y., Nokes Malach, T. J., Schunn, C., & Singh, C. (2020). A mismatch between self-efficacy and performance: Undergraduate women in engineering tend to have lower self-efficacy despite earning higher grades than men. arXiv. https://arxiv.org/abs/2003.06006

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills. Developmental Review, 27(2), 172–223. https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001

Zúñiga Mejías, V., & Huincahue, J. (2024). Gender stereotypes in STEM: A systematic review of studies conducted at primary and secondary school. *Educação e Pesquisa*, 50, e258677. https://doi.org/10.1590/S1678-4634202450258677

Para citar este artículo:

López Takegami, J.J.K. (2026). Habilidades STEAM en estudiantes de ingeniería: Análisis de género al construir una Máquina de Rube Goldberg. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art.7. https://doi. org/10.21556/edutec.2026.96.4655

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Reduciendo la Brecha de Género con STEM: Asociación entre un Sistema Educativo Digital y el Nivel de Interés en Niñas de primaria

Reducing the Gender Gap with STEM: Association between a Digital Education System and the Level of Interest in Primary School Girls

Edwin Jair Gonzales Gutierrez (E.J.G.G.). Universidad César Vallejo (Perú)

Anthony Paul Tavara Ramos (A.P.T.R.). Universidad César Vallejo (Perú)

RESUMEN

Este estudio aborda la equidad de género promoviendo el interés en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en etapas educativas tempranas. El objetivo fue evaluar el impacto de un sistema web con enfoque de género en el interés por STEM de 33 niñas de 5º y 6º de primaria en Piura, Perú. La investigación cuantitativa de diseño pre-experimental (O1 X O2) utilizó instrumentos validados mediante Análisis Factorial Confirmatorio. Dada la no-normalidad de los datos, el contraste de hipótesis se efectuó con la Prueba de Wilcoxon para Muestras Relacionadas. Tras cuatro semanas de intervención, los resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$), en las dimensiones de Matemáticas, Ciencias e Intención Futura (mediana subió de 2.00 a 3.00, con tamaños del efecto $r = 0.34 – 0.54$). Se concluye que el sistema web "STEM Girls" constituye una estrategia prometedora para estimular el interés temprano en niñas, contribuyendo a los objetivos de igualdad de género en el contexto educativo.

ABSTRACT

This study addresses gender equity by promoting interest in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in early education. The objective was to evaluate the impact of a gender-focused web-based system on the STEM interest of 33 girls in the 5th and 6th grades of primary school in Piura, Peru. The quantitative, pre-experimental (O1 X O2) study used instruments validated through Confirmatory Factor Analysis. Given the non-normality of the data, hypothesis testing was performed using the Wilcoxon signed-rank test for related samples. After four weeks of intervention, the results were highly significant ($p < 0.05$) in the dimensions of Mathematics, Science, and Future Intention (median increased from 2.00 to 3.00, with effect sizes $r = 0.34–0.54$). It is concluded that the "STEM Girls" web system constitutes a promising strategy to stimulate early interest in girls, contributing to the goals of gender equality in the educational context.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Igualdad de género, Perspectiva de género, Tecnología educacional, Interés STEM
Gender equality, Gender perspective, Educational technology, STEM interest

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4677

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 03-12-2025

Aceptado: 14-04-2026

1. INTRODUCCIÓN

La disparidad de género en STEM fue identificada como una de las mayores y más duraderas en equidad educativa. Varios indicadores internacionales constataron que las mujeres siguen estando subrepresentadas, constituyendo solo el 35% de todos los graduados en STEM en todo el mundo (UNESCO, 2025a). Peor aún, esta brecha se manifiesta desde las primeras edades y persiste durante la vida profesional. Esta tendencia resulta inquietante no solo por la desigualdad social que representa, sino por el desperdicio de talento que pudo haber contribuido al desarrollo económico y la innovación, dado el alto crecimiento proyectado en los sectores STEM (UNDP, 2024).

Se destacó la importancia de superar esta disparidad desde las etapas tempranas de la escolarización (9-12 años), ya que la autoeficacia y el interés hacia STEM se asientan o declinan drásticamente en esta etapa preadolescente. Esta edad es crítica para contrarrestar la interiorización de estereotipos de género. El estudio se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 5 (Naciones Unidas, 2024), que exigen una educación inclusiva y equitativa, fomentando un interés más temprano en las disciplinas STEM. Las intervenciones tempranas fueron esenciales para el cumplimiento de las metas plasmadas en la Agenda 2030 (UNESCO, 2025b). A pesar de los progresos en la igualdad de género, los datos demuestran que las niñas tienen un 30% menos de probabilidades de hacer una carrera STEM en la educación superior (UNESCO, 2025a).

Así, el enfoque central de este trabajo fue cómo un Sistema Web implementado con un enfoque de inclusión de género podía influir en el interés de niñas de educación primaria en disciplinas STEM. Si bien existen intervenciones tecnológicas en la literatura, la mayoría se concentra en talleres puntuales o robótica de alta inversión. Por el contrario, se identifica un vacío de conocimiento crítico: ningún estudio previo ha evaluado sistemáticamente un sistema web multisemanal con enfoque de género diseñado específicamente para educación primaria en contextos latinoamericanos con una baja exposición STEM reportada. Este trabajo busca llenar esa laguna, validando una estrategia tecnológica escalable y sostenible, crucial para contextos con recursos limitados.

Dado lo anterior, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida el uso de un sistema web durante un período de cuatro semanas se asoció con un incremento en el interés por las disciplinas STEM basado en enfoque de género para niñas de quinto y sexto grado? El desarrollo de este sistema web fue una estrategia deliberada para derrumbar las barreras invisibles. La base de esta investigación fue la imperiosa necesidad de determinar y validar estrategias pedagógicas efectivas que fomentaran un interés genuino y temprano en las áreas STEM entre las niñas, ofreciendo a educadores y diseñadores de tecnología directrices para la creación de recursos educativos más equitativos y efectivos. El objetivo general de esta tesis fue evaluar la asociación entre el uso de un Sistema web basado en enfoque de género y el nivel de interés por disciplinas STEM en niñas de 5to y 6to de primaria. Los objetivos específicos incluyeron: (i) Identificar el nivel de interés inicial; (ii) Medir y comparar los cambios significativos; y (iii) Identificar las características o funcionalidades del sistema web que influyeron en el interés generado.

Como resultado de esta fundamentación, se planteó la hipótesis general de que el uso del sistema web basado en enfoque de género durante un período de cuatro semanas se asocia con un incremento significativo en el nivel de interés por disciplinas STEM en niñas de quinto y sexto grado de primaria.

La literatura reciente destaca la pertinencia de las intervenciones tempranas para estimular el interés en STEM (Johnson et al., 2025). Boyle et al. (2024) encontraron que los intereses profesionales son altos a los 10 y 11 años, pero Portillo et al. (2024) indicaron que esta etapa preadolescente es un punto de inflexión donde las experiencias

resultan insuficientes para garantizar la persistencia. El problema de la brecha persiste en la vida profesional, arraigado en estereotipos sociales (Hernández Herrera & Hernández Herrera, 2023). El uso de tecnología educativa para mejorar STEM es avalado por revisiones que respaldan la eficacia del aprendizaje digital (Cheng et al., 2024; Khalid et al., 2025). Estudios específicos como los de Maguiña et al. (2025) y Armijos Saca (2025) en matemáticas, Espinosa y Jara (2024) y Urzúa et al. (2020) en ciencias naturales, reportan una correlación positiva de las TIC y el rendimiento. Componentes como las simulaciones (Kefalis et al., 2025) y la robótica (Ereno et al., 2023) son efectivos. Sin embargo, la literatura no articula un sistema web que integre sistemáticamente estos elementos con un diseño explícitamente enfocado en la equidad de género.

El consenso es que cualquier intervención debe incluir intencionalmente el modelado femenino y estrategias que mitiguen el sesgo de género (Warsito et al., 2023). Cyr et al. (2024) respaldan que el testimonio de la competencia de las niñas es una estrategia persuasiva eficaz, mientras que González et al. (2025) argumentan la necesidad de más atención a los prejuicios sociales. Mei et al. (2023) identifican la importancia de currículos STEM inclusivos y Rini et al. (2022) sugieren que la puesta en práctica de STEAM en la primera infancia puede fomentar la igualdad.

El diseño de la intervención se fundamentó en la Teoría Social Cognitiva de Albert Bandura (Bijandi & Nabavi, 2012) y la Teoría de Expectativa-Valor (Wang & Xue, 2022). El sistema web operacionalizó estos principios para potenciar la autoeficacia y el valor intrínseco de las tareas. Zhao et al. (2024) respaldan que la autoeficacia y la identidad STEM se influencian recíprocamente. Para reforzar estos constructos, el sistema utiliza la metodología de pensamiento de diseño (Kijima et al., 2021) y recursos multimodales que fomentan la autonomía del aprendizaje (Kewalramani et al., 2024). Las convicciones familiares influyen en las primeras experiencias STEM (Montuori et al., 2022). La hipótesis general se sustentó en la necesidad imperiosa de enfrentar la desigualdad de género y la efectividad de estrategias lúdicas (Alcívar et al., 2025) para despertar el interés.

2. MÉTODO

El estudio se categorizó como investigación aplicada de naturaleza cuantitativa, orientado a proponer soluciones y generar conocimiento útil para reducir la brecha de género en los campos STEM. Este enfoque se basó en la obtención de datos numéricos a partir de la aplicación de una encuesta estandarizada para realizar un análisis estadístico que permitió establecer con claridad el efecto de la variable independiente (sistema web basado en enfoque de género) sobre la variable dependiente (interés en carreras STEAM), buscando identificar su relación y la magnitud de su efecto. El diseño metodológico empleado fue de tipo pre-experimental con un pretest (O1) y un postest (O2) de un solo grupo (O1 X O2), justificado como una fase exploratoria de investigación aplicada. Este diseño hizo posible explorar la influencia del sistema web (X) al contrastar las puntuaciones registradas antes y después de la intervención, aunque la ausencia de un grupo control restringe la inferencia a la coincidencia temporal y no a una causalidad definitiva. Se reconoció la limitación práctica e insuperable de que la muestra final de 33 participantes se vio determinada por el número de consentimientos informados otorgados y la aceptación institucional, a pesar de que el cálculo del tamaño muestral a priori indicaba la necesidad de 67 participantes para una potencia estadística óptima en un diseño cuasiexperimental. Por lo tanto, el diseño pre-experimental fue adoptado como la opción más viable y académicamente rigurosa dadas las restricciones contextuales.

La unidad de análisis en esta investigación fueron las niñas que cursaron 5° y 6° de primaria en una Institución Educativa (I.E.) de carácter público y mixto ubicada en el ámbito de Piura. Se empleó un muestreo no probabilístico

por conveniencia, justificado por la aceptación institucional y el cumplimiento de los requerimientos técnicos esenciales. Los criterios de inclusión fueron ser alumna regular de 5° o 6° grado y contar con el consentimiento informado de su padre, madre o apoderado. La muestra final de 33 niñas que cumplieron con estos criterios y el asentimiento requerido representó una tasa de participación final del 49.3% respecto a la muestra planeada. La edad de las participantes se encontró en el rango de 10 a 12 años. Esta limitación del muestreo no probabilístico restringe la validez externa de los resultados a este único ámbito institucional.

En esta investigación, se examinaron dos variables principales: sistema web basado en enfoque de género y el interés en STEM. La variable independiente, denominada "STEM Girls" (skillsphere.site), fue un software de aprendizaje digital que se operacionalizó a través de tres componentes principales: 1) Identidad y Modelado Femenino (referentes en STEM); 2) Diseño Estético y Lenguaje Inclusivo; y 3) Contextualización del Contenido a la realidad local, todo ello fundamentado en la Teoría Social Cognitiva de Bandura y la Teoría de Expectativa-Valor. La variable dependiente, Interés en carreras STEM, se estudió a través de las dimensiones de interés por las matemáticas, interés por las ciencias e intención futura en STEM.

Para la medición, se utilizó una adaptación del STEM-CIS (Kier et al., 2013) para medir el Interés en STEM y un cuestionario de usabilidad propio para evaluar la percepción del sistema web. Ambas encuestas utilizaron una escala tipo Likert de 5 puntos. La Validez de Constructo fue confirmada mediante un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) (e.g., AFC del STEM-CIS en el pretest arrojó CFI = 0.988 y RMSEA = 0.0288), y la Confiabilidad se evaluó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, cuyos resultados demostraron una alta consistencia interna en todas las mediciones, con valores que superaron consistentemente el 0.70.

La aplicación de las mediciones pretest y postest se realizó a mediados de agosto y terminó a mediados de septiembre. La intervención con el sistema web se llevó a cabo durante un período de cuatro semanas, con una sesión presencial semanal de una hora por alumna. Para garantizar la validez interna del estudio, se aplicaron medidas de control sumamente exigentes: la intervención fue estrictamente supervisada por el investigador, se proporcionaron dispositivos tecnológicos estandarizados para eliminar la variabilidad, y, crucialmente, el acceso al sistema web fue inhabilitado fuera de las sesiones programadas mediante un modo de mantenimiento, lo que evitó que el uso no supervisado fuera una variable de confusión. La asistencia fue del 100%, y el sistema web registró automáticamente la finalización de las actividades, lo que aseguró que la totalidad de la muestra recibió la dosis completa de contenido.

La examinación de los datos obtenidos se realizó utilizando métodos de estadística descriptiva e inferencial. La evaluación de la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk arrojó valores de significación (p) inferiores a 0.05 para todas las variables, por lo que se determinó que los datos no seguían una distribución normal. Por consiguiente, se empleó la Mediana como medida de tendencia central. Para el análisis inferencial, se optó por la Prueba de Wilcoxon para Muestras Relacionadas (o Pares Iguales), como el equivalente no paramétrico apropiado para el diseño pre-experimental de un solo grupo con pretest y postest. Todos los estudios estadísticos se realizaron con el programa especializado Jamovi (alpha = 0.05). Para orientar el análisis estadístico y garantizar la reproducibilidad, se contrastaron las siguientes hipótesis específicas (HE) del estudio: la primera (HE1) postulaba que las medianas de las puntuaciones de interés posterior a la intervención serían significativamente mayores que las iniciales en la dimensión de Interés por Matemáticas; la segunda (HE2) predijo que el cambio significativo ocurriría en las dimensiones de Interés por Ciencias e Intención Futura en STEM; y la tercera (HE3) sostuvo que la percepción positiva de las funcionalidades del sistema web, tales como la inclusión de modelos femeninos y la alta Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX), se asociaría positivamente con el nivel de interés generado en

las participantes. Para asegurar el rigor, además de los valores p, se reportaron los tamaños del efecto (r) y los Intervalos de Confianza (IC 95%). Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar la robustez de los hallazgos ante la posible presencia de outliers.

2.1. Declaración ética

Participantes:

- Se obtuvo el consentimiento informado de los padres, madres y apoderados de las 33 participantes, así como el asentimiento de las niñas (10-12 años) para su participación. Se comunicaron claramente los objetivos, procedimientos, y el derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin repercusiones.

- El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por un comité de ética institucional, sin que se revele la identidad de dicho comité en esta versión para preservar el proceso de revisión a ciegas.

Datos Personales y Seguridad:

- Se respetaron las normativas internacionales de protección de datos (e.g., RGPD). Todos los datos se recopilaron, documentaron y analizaron bajo los principios de anonimización y confidencialidad. Las encuestas físicas se diseñaron sin campos de identificación personal (nombres, edad, grado o sección).

- La gestión de los datos siguió un estricto protocolo de seguridad que incluyó un proceso de doble digitación para el control de calidad. Se implementó un triple backup de los archivos digitales (computadora, nube, disco duro externo). El tiempo de custodia de los datos se fijó hasta finales del año 2030, tras lo cual los archivos digitales serán eliminados mediante software de borrado seguro gratuito y los documentos físicos destruidos por trituración.

Uso de Tecnologías:

- El sistema web fue diseñado explícitamente para abordar y mitigar posibles sesgos de género al incorporar intencionalmente modelado femenino y un lenguaje inclusivo y no sexista.

- Respecto a la privacidad y control, el acceso al sistema web fue inhabilitado fuera de las sesiones presenciales y supervisadas, lo cual sirvió como medida de protección para asegurar el uso controlado de la herramienta tecnológica y eliminar el riesgo de manipulación de la variable de confusión.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis Descriptivo y Contrastación de Normalidad

Para abordar el primer objetivo de la investigación, se realizó un análisis descriptivo inicial del nivel de interés de las 33 participantes en las disciplinas STEM previo a la intervención. La evaluación de la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk indicó que las puntuaciones de interés no seguían una distribución normal en ninguna de las dimensiones (Interés por Matemáticas: $p = 0.003$; Interés por Ciencias: $p < 0.001$; Intención Futura en

STEM: p = 0.004). Estos hallazgos justificaron la aplicación de pruebas no paramétricas y determinaron que la Mediana fuera la medida de tendencia central más representativa para la estadística descriptiva. Se observó que la mediana del interés en las tres dimensiones en el pretest se situó en 2.00 (en una escala de 1 a 5), lo cual sugirió un nivel de interés inicial bajo a moderado antes de la intervención. Los resultados descriptivos iniciales mostraron una dispersión relativamente homogénea (desviación estándar entre 0.682 y 0.788) y sin presencia de valores extremos altos. El análisis de valores atípicos mediante diagramas de cajas y bigotes tampoco identificó outliers significativos (definidos como valores >1.5 IQR) en ninguna de las tres dimensiones evaluadas. La información descriptiva completa del pretest se presenta en la Tabla I.

3.2. Efecto de la Intervención

Para contrastar la Hipótesis Específica 1 y 2 (asociación con el incremento del interés), se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para Muestras Emparejadas. Tras la intervención, la mediana del interés en las tres dimensiones se incrementó de 2.00 a 3.00, sugiriendo un cambio positivo y una asociación temporal. La prueba de Wilcoxon reveló un cambio significativo en las tres dimensiones evaluadas (en todos los casos, p < 0.05), lo cual proporcionó evidencia que se asocia con la hipótesis de que el uso del sistema web se asoció con un incremento significativo del interés de las niñas por las áreas STEM. Los resultados detallados de la comparación Pretest vs. Postest se presentan en la Tabla 1. De forma específica, el Interés por Matemáticas mostró una diferencia significativa (p = 0.006) con un tamaño del efecto (r = 0.34) considerado mediano. El Interés por Ciencias mostró un cambio significativo (p < 0.001) con un tamaño del efecto (r = 0.54) categorizado como grande, sugiriendo un efecto considerablemente alto. Finalmente, la Intención Futura en STEM mostró un cambio significativo (p < 0.001) con un tamaño del efecto (r = 0.47) considerado grande. En síntesis, la intervención con el sistema web coincidió temporalmente con un aumento positivo y significativo en el nivel de interés de las niñas hacia las áreas STEM, lo cual fue respaldado por la evidencia cuantitativa y proporcionó evidencia que se asocia con las hipótesis de la investigación.

Tabla 1

Comparación Pretest vs. Postest (Test de Wilcoxon)

Dimensión	Mediana Pretest	Mediana Postest	Estadistico Z	Valor p	Tamaño del efecto(r)
Interés por matemáticas	2	3	-2.76	0.006	0.34
Interés por ciencias	2	3	-4.43	< .001	0.54
Intención futura en STEM	2	3	-3.86	< .001	0.47

3.3. Percepción de las Funcionalidades del Sistema Web

Para contrastar la Hipótesis Específica 3, se determinó la percepción de las 33 participantes sobre las características y funcionalidades del sistema web. Los resultados descriptivos indicaron que el diseño del sistema fue percibido positivamente. Por ejemplo, en la dimensión de Usabilidad, el 78.8% de las participantes (26 de 33) estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el sistema fue fácil de usar, mientras que el 81.8% (27 de 33) coincidió en que les gustaron los colores y dibujos (Diseño y Contenido). La Tabla 2 resume los hallazgos clave. Un hallazgo en la dimensión de Impacto y Percepción de Género fue que el 84.8% de las niñas (28 de 33) vio ejemplos de mujeres científicas o matemáticas en el sistema, lo que es consistente con

el enfoque teórico de la inclusión de este tipo de contenido. Finalmente, el 87.9% de las participantes (29 de 33) estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el sistema las hizo pensar que ellas también podían trabajar en algo relacionado con la ciencia. En síntesis, los resultados sugieren que el diseño con enfoque de género del sistema web se asoció con la percepción de un mayor interés en las disciplinas STEM.

Tabla 2

Percepción sobre las características del sistema web

Dimensión	Pregunta clave	Pocentaje de Acuerdo Total (4 y 5)
Usabilidad y experiencia	El Sistema fue fácil de usar.	78.8% (26 de 33)
	La información presentada estaba clara y fácil de leer.	78.8% (26 de 33)
Diseño y contenido	Me gustaron los colores y dibujos del sistema.	81.8% (27 de 33)
	Pude realizar todas las actividades sin problemas.	78.8% (26 de 33)
Impacto y percepción de genero	Vi ejemplos de mujeres científicas o matemáticas en el sistema.	84.8% (28 de 33)
	El sistema me hizo pensar que yo también podría trabajar en algo relacionado con la ciencia en el futuro.	87.9% (29 de 33)

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Caracterización del nivel de interés inicial de las niñas en STEM

El presente estudio buscó, en primer lugar, identificar y caracterizar el nivel de interés inicial de las participantes en las disciplinas STEM previo a la intervención. Los resultados expuestos son consistentes con la problemática de la brecha al mostrar un nivel de interés inicial de bajo a moderado, con una mediana de 2.00 sobre 5 puntos. Este bajo nivel de interés podría explicarse por la confluencia de barreras sociales, la persistencia de estereotipos y los sesgos regionales referidos a la participación de las mujeres en el sector, tal como lo subrayan Hernández Herrera y Hernández Herrera (2023).

La baja línea de base (2.00) es un hallazgo relevante que contrasta marcadamente con estudios realizados en países desarrollados, como el de Johnson et al. (2025), donde las participantes reportaron actitudes iniciales más positivas (mediana de 4.00). El hecho de que en ese antecedente la intervención no lograra un cambio significativo, e incluso mostrara un declive, subraya la complejidad de la variable. Esta comparación sugiere la necesidad urgente de la intervención en contextos de baja exposición y refuerza la validez de los modelos teóricos que postulan que la falta de modelos a seguir y la escasa autoeficacia percibida podrían estar asociadas a la baja exposición temprana. Estos hallazgos invitan a una revisión de las políticas de integración STEM que priorice la evaluación del componente afectivo y actitudinal en la etapa primaria, migrando el enfoque predominante de niveles superiores.

4.2. mpacto del Sistema web en el Nivel de Interés en STEM

El segundo objetivo de esta investigación se refiere a evaluar si la intervención mediante el sistema web se asoció con cambios significativos en el nivel de interés mostrado por las participantes. Los resultados sugieren una

asociación positiva al observarse un cambio significativo en todas las dimensiones, con las medianas aumentando de 2.00 a 3.00, lo que se refuerza con los resultados del Test de Wilcoxon ($p < .05$). La fuerza de la asociación es considerable, con tamaños del efecto de moderado a grande ($r = 0.34$ a $r = 0.54$).

El hecho de que el Interés por Ciencias mostrara el mayor tamaño del efecto ($r = 0.54$) es relevante, sugiriendo que el componente de exploración científica, reforzado por el sistema web, se asoció al mayor efecto observado. Este resultado contrasta significativamente con la limitada eficacia de intervenciones puntuales encontradas en la literatura (Johnson et al., 2025). Una posible explicación de esta disparidad reside en que nuestra intervención se caracterizó por una duración de cuatro semanas y un enfoque explícito de género en un contexto de baja exposición.

Desde un punto de vista teórico, el impacto del diseño multisemanal se justifica bajo el marco de la Teoría Social Cognitiva, donde la autoeficacia y la identidad STEM necesitan una dosis mínima de exposición positiva y refuerzo sostenido para ser internalizadas. Los resultados de Zhao et al. (2024), que demuestran que la autoeficacia y la identidad STEM se influencian recíprocamente, son consistentes con la noción de que la intervención digital, al ser sostenida y positiva, refuerza la percepción de las chicas acerca de su propia capacidad. Estos hallazgos sugieren que la inversión en plataformas digitales de género y un periodo prolongado puede ser más efectiva en la generación de cambios actitudinales que las actividades aisladas.

4.3. Características o funcionalidades del sistema web que influyen en el interés generado hacia STEM

El tercer objetivo de la investigación busca identificar las características específicas del sistema web que se asociaron con el aumento del interés de las participantes. El alcance exploratorio se basa en la confluencia de dos pilares fundamentales.

En primer lugar, la influencia del modelado vicario a través de modelos femeninos es relevante. Nuestros hallazgos son consistentes con el potencial de esta estrategia, ya que el 87.9% de las participantes estuvo de acuerdo en que el sistema las hace pensar que ellas también pueden trabajar en el futuro en algo relacionado con la ciencia. La exposición constante a modelos exitosos y cercanos en STEM podría contrarrestar los prejuicios interiorizados, un factor clave en la Teoría del Aprendizaje Social (Bijandi & Nabavi, 2012).

En segundo lugar, la alta Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX) parecen ser factores coadyuvantes. La revisión sistemática de Kewalramani et al. (2024) destaca la escasez de recursos multimodales que fomentan el aprendizaje autónomo. En contraste, nuestro sistema web proporcionó un entorno digital que, al ser percibido como fácil de usar (78.8% lo encuentra fácil) y bien diseñado, podría haber reducido las barreras técnicas. En síntesis, los hallazgos sugieren que el diseño inclusivo, el acceso a modelos femeninos y la usabilidad se asociaron con el desarrollo de la autoeficacia de las niñas y el aumento de su interés por las disciplinas STEM.

4.4. Limitaciones del estudio

A pesar de los hallazgos, este estudio exploratorio presenta limitaciones metodológicas que deben ser consideradas. En primer lugar, la naturaleza del diseño pre-experimental de un solo grupo (O1 X O2) impide establecer una causalidad definitiva. Al no contar con un grupo de control, existen amenazas a la validez interna como el efecto novedad, donde el incremento del interés podría deberse al entusiasmo inicial por el uso de una herramienta tecnológica inédita en el aula más que al enfoque de género per se. Asimismo, se debe considerar la maduración

de las participantes durante las semanas de intervención y el efecto de prueba, dado que la familiaridad con el instrumento en el postest podría haber influido en las respuestas. En segundo lugar, la ausencia de un grupo de comparación masculino limita la posibilidad de afirmar una reducción de la brecha de género en términos relativos, restringiendo las conclusiones a la evolución del interés dentro del grupo femenino. Finalmente, el muestreo por conveniencia y el tamaño de la muestra (n=33) restringen la validez externa, haciendo los resultados específicos al contexto de la institución estudiada. Futuras investigaciones deberían emplear diseños cuasiexperimentales con grupos de contraste y muestras más amplias para evaluar la causalidad y la transferibilidad del sistema.

4.5. Conclusiones

Se concluyó que, al inicio de la investigación, el grado de interés de las estudiantes de quinto y sexto grado de primaria hacia las áreas STEM se ubicó entre un nivel bajo y moderado. Este hallazgo es consistente con la problemática de la disparidad de género dentro de la población estudiada, ya que la mediana de 2.00 para las tres variables reflejó una baja autoeficacia y participación femenina. Estos resultados iniciales subrayaron la pertinencia de la intervención en este contexto regional específico.

En relación con el efecto de la intervención, los resultados sugieren que la aplicación y el uso del sistema web inspirado en el enfoque de género se asoció con un incremento significativo en el nivel de interés de las niñas por las disciplinas STEM. La prueba no paramétrica de Wilcoxon evidenció un cambio positivo en las tres dimensiones ($p < .001$), constatándose que la mediana de las puntuaciones de interés había aumentado de 2.00 a 3.00. La magnitud de esta asociación fue considerable, con un tamaño del efecto de moderado a grande (entre $r = 0.34$ y $r = 0.54$). Este incremento podría estar vinculado a una estrategia de diseño con enfoque de género, donde la exposición a modelos femeninos y una alta Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX) actuaron como factores que parecen favorecer la autoeficacia de las participantes.

No obstante, es fundamental señalar que, debido al diseño pre-experimental sin grupo control, no es posible establecer una relación causal definitiva ni atribuir los cambios exclusivamente al enfoque de género. Los resultados preliminares de este estudio exploratorio solo sugieren una asociación temporal, y la validez externa se encuentra limitada a la muestra de conveniencia (n=33) de una sola institución. Por ello, los hallazgos deben interpretarse con cautela, reconociendo posibles amenazas a la validez interna como el efecto novedad o la maduración. A pesar de estas limitaciones, la robustez de los tamaños del efecto justifica la realización de futuros estudios experimentales. Finalmente, este trabajo se alinea con el ODS 4 (Educación de Calidad) y el ODS 5 (Igualdad de Género), aportando una herramienta escalable para reducir las brechas de participación en el ámbito tecnológico.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, E.J.G.G. y A.P.T.R.; curación de datos, E.J.G.G.; análisis formal, E.J.G.G.; adquisición de financiación, E.J.G.G.; investigación, E.J.G.G.; metodología, E.J.G.G. y A.P.T.R.; administración del proyecto, E.J.G.G.; recursos, E.J.G.G.; software, E.J.G.G.; supervisión, A.P.T.R.; validación, E.J.G.G. y A.P.T.R.; visualización, E.J.G.G.; redacción—preparación del borrador original, E.J.G.G.; redacción—revisión y edición, E.J.G.G. y A.P.T.R.

7. DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se declara el uso de herramientas de IA asistencial exclusivamente para la revisión de estilo y la optimización de la sintaxis del manuscrito. El contenido académico, los datos y las conclusiones son producto exclusivo de los autores perteneciente a su tesis titulada “Sistema web basado en enfoque de género para interés STEM en niñas de 5to/6to en institución educativa, Piura, 2025”. Los autores asumen la plena responsabilidad por la precisión y originalidad del contenido final presentado.

8. REFERENCIAS

Alcívar, E. M., Ordóñez Valencia, E. V., Monge Cedeño, D. M. & Ibarra Ordóñez, J. D. (2025). La eficacia de las estrategias de enseñanza de la educación STEM en la educación básica superior. *Revista Imaginario Social,* 8(1). https://doi.org/10.59155/is.v8i1.264

Armijos Saca, R. A. (2025). Relación entre materiales didácticos y el rendimiento académico en educación primaria. *Revista InveCom*, 5(2). https://doi.org/10.5281/zenodo.13731223

Boyle, N., McGettrick, R. & O’Sullivan, K. (2024). ‘I just want to annoy him now and say, look, I can do STEM too!’: a qualitative investigation into the attitudes and engagement of female students in STEM education in Ireland. *International Journal of Adolescence and Youth*, 29(1), 2387082. https://doi.org/10.1080/02673843.2024.2387082

Cheng, L. & Kinoshita, R. (2024). Systematic Review of Technology-Based STEM Education Research in the United States. *Tem Journal*. https://doi.org/10.18421/TEM133-08

Cyr, E. N., Suttner, S. F., Leichman, E. S., Pelaez, A. G., Lonneman-Doroff, S., Sisk, H. & Leiker, J. (2024). Girls are good at STEM: Opening minds and providing evidence reduces boys’ stereotyping of girls’ STEM ability. *Child Development*, 95(2), 636–647. https://doi.org/10.1111/cdev.14007

Ereno, L. C., Marcelino, A. C., Bordin, A. & Frigo, L. B. (2023). Aproximando Meninas da Área de STEM com Iniciação a Robótica. *En Women in Information Technology* (WIT) (pp. 80–90). SBC. https://doi.org/10.5753/wit.2023.229939

González-Gallego, S., Hernández-Pérez, M., Alonso-Sánchez, J. A., Hernández-Castellano, P. M. & Quevedo-Gutiérrez, E. G. (2025). A critical examination of the underlying causes of the gender gap in STEM and the influence of computational thinking projects applied in secondary school on STEM Higher Education. *Frontiers in Education*, 10. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1537040

Hernández Herrera, C. A. & Hernández Herrera, M. C. (2023). Revelando la brecha de género en STEM: experiencias de mujeres egresadas de un Instituto Tecnológico Federal. *Acta Universitaria,* 33. https://doi.org/10.15174/au.2023.3862

Jara, R. M. L. & Espinosa, M. G. A. (2024). Integración de la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* 8(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12006

Johnson, P., Connolly, C., Johnson, K., Fitzpatrick, M. & O'Keeffe, D. (2025). The impact of an outreach activity on girls' attitudes towards STEM: An Irish primary school case study. *Issues in Educational Research*, 35(1), 220–236.

Kefalis, C., Skordoulis, C. & Drigas, A. (2025). Digital Simulations in STEM Education: Insights from Recent Empirical Studies, a Systematic Review. *Encyclopedia,* 5(1), 10. https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010010

Kewalramani, S., Roff, L., White, R., Kim, M. & O'Byrne, E. (2024). A Systematic Review of the Role of Multimodal Resources for Inclusive STEM Engagement in Early-Childhood *Education. Education Sciences*, 14(6), 604. https://doi.org/10.3390/educsci14060604

Khalid, I. L., Abdullah, M. N. S. & Fadzil, H. (2025). A Systematic Review: Digital Learning in STEM Education. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 51(1), 98–115. https://doi.org/10.37934/araset.51.1.98115

Kijima, R., Yang-Yoshihara, M. & Maekawa, M. S. (2021). Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *International Journal of STEM Education,* 8(1), 14. https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6

Maguiña Huerta, L. L. & Padilla Caballero, J. E. A. (2025). Innovaciones tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas en educación básica: revisión sistemática. ***Revista InveCom***, 5(3). https://doi.org/10.5281/zenodo.14271210

Martínez-Galaz, C., Palomera-Rojas, P., Colicoy, N. J., Gutiérrez-López, J. & Morales-Garcés, S. (2024). Prácticas educativas en ciencias con perspectiva de género: tendencias de investigación en educación científica. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias,* 29(1), 353. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n1p353

Mei, L., Guo, X., Du, C. & Cui, K. (2023). Analyzing the Impact of Gender-Inclusive STEM Curricula on Enhancing Female STEM Literacy: Implications for Social Justice and Economic Equilibrium. *Research Advances in Education, 2*(11).

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. & Albert, J. L. (2013). The development of the STEM Career Interest Survey (STEM-CIS). *Research in Science Education,* 44(3), 461–481. https://doi.org/10.1007/s11165-013-9389-3

Montuori, C., Ronconi, L., Vardanega, T. & Arfé, B. (2022). Exploring Gender Differences in Coding at the Beginning of Primary School. *Frontiers in Psychology,* 13, 887280. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.887280

Nabavi, R. T. & Bijandi, M. S. (2012). Bandura's Social Learning Theory & Social Cognitive Learning Theory. *ResearchGate*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/267750204_Bandura's_Social_Learning_Theory_Social_Cognitive_Learning_Theory

Naciones Unidas. (2024). Educación - desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible.* https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/

Naciones Unidas. (2024). Educación - desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/

Portillo-Blanco, A., Deprez, H., De Cock, M., Guisasola, J. & Zuza, K. (2024). A Systematic Literature Review of Integrated STEM Education: Uncovering Consensus and Diversity in Principles and Characteristics. *Education Sciences,* 14(9), 1028. https://doi.org/10.3390/educsci14091028

Rini, R. Y., Mutaqin, M. F. T. & Fajari, L. E. W. (2022). Implementasi STEAM dalam Mengkonstruksi Kesetaraan Gender pada Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini,* 6(6), 6661–6674. https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3436

UNDP. (2024). Sesgos codificados: La subrepresentación de las mujeres en STEM en América Latina y el Caribe. Recuperado de https://www.undp.org/es/latin-america/blog/sesgos-codificados-la-subrepresentacion-de-las-mujeres-en-stem-en-america-latina-y-el-caribe

UNESCO. (2025). Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Recuperado de https://www.unesco.org/es/days/women-girls-science

UNESCO. (2025). Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta. Recuperado de https://www.unesco.org/es/articles/educacion-para-el-desarrollo-sostenible-hoja-de-ruta

UNESCO. (2025). Igualdad de género. Recuperado de https://www.unesco.org/es/gender-equality

Urzúa, M. del C., Pino, S. M. D. & Abarca, K. I. Z. (2020). Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: percepción del estudiantado. *Praxis & Saber,* 11(27). https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447

Wang, Q. & Xue, M. (2022). The implications of expectancy-value theory of motivation in language education. *Frontiers in Psychology*, 13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.992372

Warsito, W., Siregar, N. C., Gumilar, A. & Rosli, R. (2023). STEM EDUCATION AND THE GENDER GAP: STRATEGIES FOR ENCOURAGING GIRLS TO PURSUE STEM CAREERS. *Prima Journal of Educational Mathematics,* 7(2). https://doi.org/10.31000/prima.v7i2.8411

Zhao, M., Law, F., Ozturk, E. & Joy, A. (2024). Reciprocal Associations Between Science Efficacy, STEM Identity and Scientist Career Interest Among Adolescent Girls within the Context of Informal Science Learning. *Journal of Youth and Adolescence*. https://doi.org/10.1007/s10964-023-01868-6

Para citar este artículo:

Gonzales Guitierrez, E.J. & Tavara Ramos A.P., (2026). Reduciendo la Brecha de Género con STEM: Asociación entre un Sistema Educativo Digital y el Nivel de Interés en Niñas de primaria. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 8. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4677

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Perspectiva de género en proyectos STEAM basados en pensamiento computacional en educación secundaria

Gender perspective in computational thinking–based STEAM projects in secondary education

Ana Romero Girón (A.R.G.). Fundación Educativa Mary Ward (España)

Ainhoa Arana-Cuenca (A.A.-C.). Universidad Internacional de La Rioja (España)

Monte Algarrada Valero (M.A.V.). Fundación Educativa Mary Ward (España)

RESUMEN

La brecha de género en las vocaciones STEM sigue siendo un reto educativo, especialmente en el desarrollo del pensamiento computacional y la competencia digital. Este estudio analiza la perspectiva de género del alumnado de 3º de ESO en un proyecto STEAM basado en *Micro:bit* y metodologías de *Design Thinking*. La investigación se llevó a cabo con 91 estudiantes de un centro concertado, de los cuales se obtuvieron 66 respuestas válidas para el análisis a un cuestionario de autopercepción diseñado *ad hoc* para este estudio. Los resultados muestran que la composición de género de los equipos se relaciona significativamente con el tipo de problemáticas abordadas —sociales, económicas o mixtas—, con un tamaño del efecto elevado. No se observaron diferencias en el rendimiento académico ni en el aprendizaje percibido, ni en el valor atribuido al proyecto ni en la resolución de problemas según el género. Sin embargo, los chicos manifiestan una mayor autoeficacia en pensamiento computacional y una mayor intención de cursar estudios tecnológicos, motivada principalmente por expectativas laborales y salariales. Se discuten las implicaciones para el diseño de proyectos STEAM que promuevan la competencia digital desde una perspectiva de género inclusiva.

ABSTRACT

The gender gap in STEM aspirations remains a significant educational challenge, particularly with regard to the development of computational thinking and digital competence. This study examines gender perspectives among 9th-grade students within the framework of a STEAM project based on Micro:bit microcontrollers and Design Thinking methodologies. The study involved 91 students from a publicly funded private school, of whom 66 completed an ad hoc self-perception questionnaire specifically designed for this research.The results indicate that team gender composition is significantly associated with the type of problems addressed—social, economic, or mixed—with a large effect size. No gender differences were found in academic achievement, perceived learning, perceived value of the project, or problem-solving skills. However, boys reported higher self-efficacy in computational thinking and a stronger intention to pursue technological studies, primarily driven by career and salary expectations. The implications of these findings for the design of STEAM projects that foster digital competence from an inclusive gender perspective are discussed.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia digital, pensamiento computacional, proyectos STEAM, brecha de género, Educación Secundaria

Digital competence; computational thinking; STEAM projects; gender gap; secondary education

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4737

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 18-12-2025

Aceptado: 25-02-2026

1. INTRODUCCIÓN

La brecha de género en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas (STEAM) sigue siendo uno de los desafíos más complejos para los sistemas educativos globales. La bibliografía específica e informes de referencia indican la existencia de disparidad en la representación femenina en proyectos de envergadura, por lo que sugieren que se trata de un problema sistémico que requiere avances relevantes. Análisis recientes sobre las barreras y apoyos de la elección de estudios en el contexto de la Educación Secundaria Obligatoria muestran que los estereotipos de género siguen condicionando significativamente las trayectorias académicas del alumnado (Merayo & Ayuso, 2023).

Para entender la problemática, es necesario analizar factores psicosociales y el rendimiento académico. Investigaciones recientes señalan que, en el aprendizaje digital, las diferencias de género se explican, en términos generales, por la valoración subjetiva de la tarea y el interés intrínseco (Korlat et al., 2021). En este hilo argumental, diversos estudios muestran que las adolescentes suelen percibir una menor utilidad y valor en las disciplinas tecnológicas, lo cual se ve influido por las expectativas sociales de su entorno y la falta de referentes (Sáinz et al., 2020). Paralelamente, la literatura identifica una brecha significativa en la autoeficacia y en la competencia digital percibida (Maon et al., 2020). Este déficit de confianza, unido a una identidad que no encaja con el "Capital Científico" tradicional (Archer et al., 2024), lleva a muchas alumnas a descartar estas vocaciones a pesar de tener la capacidad para desempeñarlas (Román-González et al., 2017).

Ante todo lo mencionado, la educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) se sitúa como una estrategia pedagógica integradora (Yakman, 2008) y como un modelo de educación funcional. El enfoque STEAM promueve un aprendizaje más holístico frente al STEM tradicional (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021). No obstante, para que esta metodología sea efectiva, debe vertebrarse a través del Pensamiento Computacional, entendido como una competencia que integra la capacidad de analizar problemas, diseñar soluciones y utilizar herramientas digitales en distintos contextos educativos (Zarza González & Holgado García, 2020). Tal y como sostienen Shute et al. (2017), es fundamental desmitificar este concepto, alejándolo de la mera codificación para entenderlo como una habilidad transversal de resolución de problemas.

La clave para fomentar la inclusión radica en cómo se enseña y se contextualiza el pensamiento computacional (Hsu et al., 2018). La combinación de la programación con metodologías activas, como el Design Thinking, permite transformar la tecnología en una herramienta para resolver problemas reales, lo que impacta positivamente en la percepción de competencia y en el aprendizaje del alumnado (Arana-Cuenca et al., 2025; Hsu et al., 2023).

En este marco, la competencia digital y, en particular, la capacidad de utilizar la tecnología para comprender y transformar problemas reales se configura como un componente clave de la ciudadanía en sociedades profundamente digitalizadas. Tal y como muestran Verdú-Pina et al. (2024), disponer de diagnósticos sistemáticos de la competencia digital de estudiantes y docentes en Educación Secundaria permite identificar brechas asociadas al género, al curso y al rendimiento académico, y orientar acciones formativas ajustadas. Por lo tanto, desde una perspectiva de género, resulta esencial analizar no solo el acceso a la tecnología, sino también las creencias de autoeficacia, el valor atribuido a las tareas digitales y las expectativas de futuro asociadas a ellas. En este contexto, distintos estudios han puesto de manifiesto la existencia de brechas en la autopercepción de la competencia digital asociadas a factores estructurales como el nivel socioeconómico (Niño-Cortés et al., 2024), lo que refuerza la necesidad de abordar también la dimensión de género en el análisis de dicha competencia.

Por todo ello, el objetivo general del presente estudio es analizar, desde una perspectiva de género, en qué medida la participación en proyectos STEAM basados en pensamiento computacional se relaciona con la orientación de las problemáticas abordadas, la autoeficacia en pensamiento computacional, la competencia digital percibida, la motivación hacia estudios tecnológicos y el rendimiento académico del alumnado de 3.º de Educación Secundaria. En coherencia con ello, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué relación existe entre la composición de género de los equipos y la orientación social, económica o mixta de las problemáticas seleccionadas?

2. ¿Difiere el rendimiento académico final del proyecto según la composición de género de los grupos de trabajo?

3. ¿Se observan diferencias significativas entre chicos y chicas en los roles asumidos, en su autoeficacia en pensamiento computacional, en su competencia digital percibida y en su motivación hacia futuras trayectorias tecnológicas tras la participación en el proyecto?

2. MÉTODO

El presente estudio se enmarca en una investigación de enfoque mixto, no experimental y de carácter descriptivo-comparativo. Los datos se recogieron tras una práctica educativa ordinaria en Educación Secundaria y se analizaron mediante técnicas cuantitativas y cualitativas, con el objetivo de explorar la perspectiva de género en el desarrollo de proyectos STEAM basados en el pensamiento computacional.

2.1. Participantes

La experiencia docente se llevó a cabo en un centro concertado, concretamente en el nivel de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con edades comprendidas entre 14 y 15 años. La muestra participante estuvo compuesta por 91 estudiantes, distribuidos equitativamente en tres líneas educativas (A, B y C), con una relación media de 30 alumnos por aula. De esta población, 66 estudiantes participaron en el cuestionario de autopercepción, de los cuales el 38% fueron hombres y el 62% mujeres.

2.2. Experiencia docente

El equipo docente encargado de la implementación estuvo formado por tres profesoras del departamento de Tecnología, asignadas a cada grupo. El alumnado se organizó en grupos de trabajo colaborativo de 4 a 5 integrantes, para un total de 21 grupos. Atendiendo a la necesidad de abordar la brecha de género en las vocaciones STEAM y fomentar la autoeficacia en las alumnas (UNESCO, 2017; Merayo & Ayuso, 2023), la agrupación se realizó por libre elección del alumnado, lo que dio lugar a una heterogeneidad de configuraciones: grupos mixtos (N=4) y grupos segregados por sexo (N= 8, solo hombres; N=9, solo mujeres). Durante el desarrollo del proyecto, el alumnado realizó labores de Coordinación, Programación, Montaje, Diseño y Portavoz.

El proyecto se desarrolló durante el curso escolar 2024-2025, abarcando un periodo de cinco meses, de noviembre de 2024 a marzo de 2025. Esta temporalización permitió obtener un periodo compuesto en dos partes: el primero, un aprendizaje guiado de las herramientas; y el segundo, un periodo de evolución de las ideas a través de fases

acotadas hasta llegar al producto final. Esta temporalización extendida responde a la necesidad de asentar los conocimientos profundos requeridos por la educación actual (OECD, 2018).

Curricularmente, la propuesta se enmarcó en la asignatura de Tecnología y Digitalización, específicamente en el Bloque de Saberes Básicos C: Pensamiento computacional, programación y robótica (Real Decreto 217/2022). El diseño buscó desmitificar el pensamiento computacional, entendiéndolo como una habilidad fundamental para la resolución de problemas más allá de la simple codificación (Shute et al., 2017).

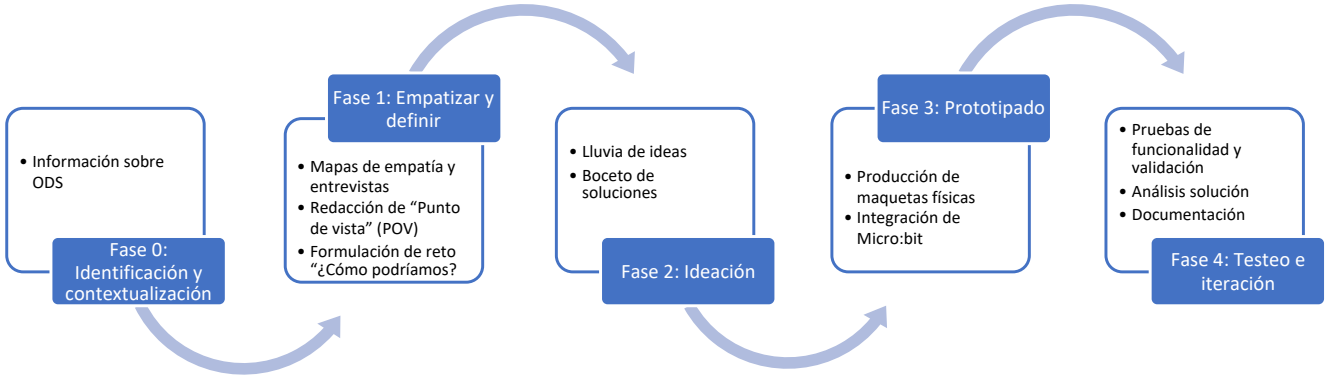
La metodología didáctica empleada fusionó el enfoque STEAM con el marco de *Design Thinking*. Este enfoque metodológico fue una adaptación directa al aula de los conocimientos adquiridos por el equipo docente en el Programa Certificado de Innovadores de Google, estructurando el flujo de trabajo del alumnado a través de un "Portfolio de Aprendizaje" que guiaba al alumno a través de retos complejos, alineándose con las competencias globales definidas en el marco Educación 2030 (OECD, 2018).

Los estudiantes debían identificar una problemática real, basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y desarrollar una solución técnica tangible mediante el uso de microcontroladores *BBC Micro:bit*s integrados en maquetas físicas.

El proceso se estructuró en cinco fases secuenciales, documentadas rigurosamente por los estudiantes en sus portfolios (Figura 1).

Figura 1

Fases del proyecto STEAM basado en pensamiento computacional



En la Fase 0: Identificación y Contextualización (ODS), como punto de partida, los estudiantes buscaron información sobre los ODS para pivotar su investigación. Esta fase preliminar sirvió para anclar el desarrollo tecnológico en una necesidad humana o medioambiental concreta, dotando al proyecto de propósito.

En la Fase 1: Empatizar y Definir, siguiendo las dinámicas del *Design Sprint* los alumnos realizaron una investigación de usuarios. Se utilizaron mapas de empatía y entrevistas para comprender las necesidades reales de los potenciales beneficiarios. El objetivo final de esta fase fue la redacción del "Punto de Vista" (POV) y la formulación de la pregunta reto "How Might We..." (¿Cómo podríamos...?), que transformó los problemas detectados en oportunidades de diseño.

A continuación, en la Fase 2: Ideación, se fomentó el pensamiento divergente mediante técnicas de lluvia de ideas rápida y bocetado de soluciones. Los estudiantes debían imaginar cómo la tecnología, en particular la programación con *Micro:bit*, podría resolver el reto planteado. Se priorizó la creatividad antes de abordar la viabilidad técnica.

La Fase 3: Prototipado constituye el núcleo técnico del proyecto (STEAM). Los estudiantes materializaron sus ideas construyendo maquetas físicas (uso de materiales reciclados, cartón, impresión 3D básica) e integrando la programación de la placa *Micro:bit*. Se aplicaron conocimientos de algoritmia, uso de sensores y actuadores para dotar de "inteligencia" a la solución propuesta. El portfolio guio a los alumnos para planificar qué datos recolectaría su prototipo y cómo funcionaría técnicamente.

Finalmente, en la Fase 4: Testeo e Iteración, los prototipos fueron sometidos a pruebas de funcionalidad y validación. Los estudiantes debían recoger retroalimentación, analizar si la solución respondía al problema inicial planteado en la Fase 1 y documentar las posibles mejoras o iteraciones necesarias, cerrando así el ciclo de diseño.

Para la ejecución del proyecto, se dotó al alumnado de kits de robótica educativa basados en *Micro:bit*, lo que permitió una barrera de entrada baja a la programación, pero con alta escalabilidad funcional. El instrumento vertebrador del aprendizaje fue el Portfolio del Proyecto, un documento digital basado en las plantillas de trabajo del Programa Certificado de Innovadores de Google, adaptado al nivel de 3º de ESO, que permitió la evaluación formativa y sumativa del proceso, más allá del resultado final de la maqueta. Como criterios de evaluación se establecieron ítems relacionados con: comprensión de los ODS; identificación y definición del problema; ideación y matriz de decisión; planificación y creación y prueba de prototipo, lo que permitió dar una calificación final en una escala de 0 a 10.

2.3. Instrumentos

Con el objetivo de analizar la autopercepción del alumnado sobre la experiencia didáctica desde una perspectiva de género, se diseñó un cuestionario en *Google Forms*, que completaron 69 estudiantes al finalizar el proyecto. Únicamente se recogieron datos sociodemográficos básicos relativos al sexo y a la composición del equipo. Dado que tres participantes optaron por no indicar su sexo, el análisis se realizó finalmente con una muestra de 66 cuestionarios.

A continuación, se solicitó que indicaran qué actividades habían realizado durante el desarrollo del proyecto: coordinación (gestión de los tiempos del proyecto y dirección del grupo); programación (trabajo en *MakeCode* y programación para descargarla en *Micro:bit*); montaje físico (de *Micro:bit*, placa de extensión, sensores y cables); diseño y decoración (maquetación y aspectos estéticos) o portavoz del trabajo. El alumnado pudo seleccionar tantos roles como considerara adecuados.

Finalmente, se diseñó un cuestionario *ad hoc* de escala Likert (donde 1 indica totalmente en desacuerdo y 5, totalmente de acuerdo) con 34 ítems organizados en 4 dimensiones. El análisis de fiabilidad del instrumento se estimó a través del *alfa de Cronbach* (α) cuyos valores mayores a 0,8 se consideran adecuados (Nunnally, 1978):

La dimensión 1, compuesta por 11 ítems ($\alpha = 0{,}911$) y basada en Arana-Cuenca et al. (2025), evalúa la autopercepción del aprendizaje y del desarrollo de competencias adquiridas tras la realización del proyecto STEAM.

La dimensión 2 (α = 0,851), formada por 6 ítems, se centra en el valor percibido del aprendizaje, incluyendo la utilidad, el interés, la conexión con problemas reales y la motivación para aprender, aspectos identificados como especialmente relevantes desde una perspectiva de género (Hsu et al., 2018; Korlat et al., 2021; Sáinz et al., 2020).

La dimensión 3 (α = 0,896), integrada por 8 ítems, analiza la autoeficacia percibida en pensamiento computacional, incorporando tanto la percepción de competencia como la proyección académica y profesional, ámbitos en los que la literatura ha identificado algunas de las principales brechas de género (Maon et al., 2020; Merayo & Ayuso, 2023; Román-González et al., 2017).

Finalmente, la dimensión 4 (α = 0,895), compuesta por 9 ítems, valora la habilidad del estudiantado para resolver problemas, considerada un componente nuclear del pensamiento computacional (Shute et al., 2017).

2.4. Análisis estadísticos

Los portfolios se analizaron desde una perspectiva cualitativa para evaluar la orientación de la problemática de cada proyecto, ya que los hombres suelen priorizar el valor económico (salario y oportunidades laborales), mientras que las mujeres valoran más la mejora social (Merayo & Ayuso, 2023). Tras el establecimiento de los códigos (Tabla 1), atendiendo a la orientación que cada equipo establecía en su propio portfolio, se asignaron códigos (1: social; 2: económico; y 3: mixto) para relacionar este aspecto con la composición de género del equipo. La codificación fue realizada por dos docentes del equipo investigador de manera independiente, alcanzándose el consenso mediante discusión en los casos de discrepancia. No se calculó un índice formal de fiabilidad interjueces, si bien se siguieron criterios operativos previamente definidos (Tabla 1).

Tabla 1

Sistema de codificación de la orientación de la problemática

Código	Nombre	Definición operativa
1	Social	Problemas relacionados con bienestar social, convivencia, sostenibilidad, accesibilidad, cuidado o medio ambiente
2	Económico	Problemas definidos por coste, eficiencia, ahorro, productividad o gestión de recursos
3	Mixto	Coexistencia explícita de elementos sociales y económicos con peso equivalente

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial utilizando contrastes adecuados a la naturaleza de las variables y al cumplimiento de los supuestos estadísticos. En primer lugar, se calcularon estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para todas las variables cuantitativas.

Para analizar la relación entre la orientación de la problemática abordada en los proyectos (social, económica o mixta) y la composición de género del equipo (chicos, chicas o mixto), se aplicó la prueba de chi-cuadrado de independencia, dado que ambas variables son de naturaleza categórica. Este análisis permitió examinar la existencia de asociaciones entre las categorías analizadas. Como complemento, se calculó el estadístico V de Cramer con el fin de estimar el tamaño del efecto de las posibles asociaciones.

Para el estudio del rendimiento académico en función de la composición de los equipos (solo hombres, solo mujeres o mixtos), y dado que no se cumplían de forma consistente los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Kolmogorov-Smirnov, $N > 50$, $p < 0,05$), se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis.

La relación entre el sexo del alumnado y los roles desempeñados en el proyecto (coordinación, programación, montaje, diseño y portavoz) se examinó mediante pruebas de chi-cuadrado de independencia, analizando cada rol de forma independiente debido a la posibilidad de que un mismo estudiante asumiera más de un rol. En estos análisis se calcularon también tamaños del efecto mediante el estadístico V de Cramer.

Para analizar las diferencias de género en las dimensiones de autopercepción, se comprobó la normalidad de las puntuaciones (Kolmogorov-Smirnov, $N > 50$, $p < 0,05$). Aunque los ítems individuales presentaron distribuciones no normales, las puntuaciones compuestas por dimensión mostraron una aproximación suficiente a la normalidad, por lo que se emplearon pruebas t de Student para muestras independientes en el análisis por dimensiones y la prueba U de Mann–Whitney en el análisis ítem a ítem. En aquellos casos en los que se observaron diferencias significativas, se evaluó el tamaño del efecto a través del cálculo de la d de Cohen, utilizando la calculadora creada por Lenhard y Lenhard (2022). Atendiendo a Fritz et al. (2012), se considera un efecto pequeño a valores de r entre 0,1 y 0,3; efecto medio a valores de r hasta 0,5 y efecto grande a partir de dicho valor.

Los datos se descargaron en formato Excel y los análisis descriptivos se realizaron con el programa Jamovi 2.3.28. En todos los contrastes se adoptó un nivel de significación de $\alpha = 0,05$.

2.5. Declaración ética

El estudio se desarrolló en el marco de una práctica educativa ordinaria en Educación Secundaria con permiso de la Dirección del centro. Los datos utilizados para el análisis fueron tratados de forma completamente anónima, sin incluir información personal identificable del alumnado. En ningún momento se recogieron datos sensibles ni se realizaron intervenciones que supusieran riesgos para los participantes. Dado que el estudio se basó en el análisis de datos anonimizados obtenidos a partir de actividades educativas habituales, no fue necesaria la aprobación de un comité de ética institucional. El tratamiento de los datos se llevó a cabo en cumplimiento de la normativa vigente en materia de protección de datos de carácter personal (Reglamento General de Protección de Datos, RGPD).

2.6. Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial

Durante la elaboración de este manuscrito se emplearon las herramientas ChatGPT (OpenAI) y Gemini exclusivamente como apoyo en la exploración inicial de la literatura relevante a partir de preguntas de investigación previamente definidas, así como para la reformulación y mejora del estilo de algunos párrafos de la introducción, el método y la discusión. En ningún caso la herramienta intervino en el diseño del estudio, la recogida de datos, el análisis estadístico ni la interpretación de los resultados. El equipo de investigación revisó críticamente todas las sugerencias, contrastó de forma independiente las referencias y los contenidos, por lo que asume la plena responsabilidad del texto final.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se estructuran en dos apartados: por un lado, el análisis de los portafolios examinando la perspectiva de género a través de la composición de los equipos. Por otro lado, la autopercepción del alumnado según su género.

3.1. Perspectiva de género en el análisis del portfolio

3.1.1. Orientación de las problemáticas seleccionadas según la composición de género de los equipos

Para analizar la relación entre la composición de género de los equipos y la orientación de la problemática seleccionada en el proyecto, se codificaron las descripciones de los portfolios entregados por el alumnado en tres categorías: social, económica y mixta.

Se examinó la distribución de estas orientaciones según el tipo de equipo (hombres, mujeres o mixto). Como se observa en la Tabla 2, los equipos formados exclusivamente por mujeres se orientaron principalmente hacia problemáticas sociales (88,9 %), mientras que los equipos formados solo por hombres mostraron preferencia por problemáticas económicas (50 %) o mixtas (37,5 %). Los equipos mixtos seleccionaron exclusivamente problemáticas sociales (100 %).

Tabla 2

Distribución de las orientaciones descritas en el porfolio

Género	N	Económico	Social	Mixto
Hombres	8	4	1	3
Mujeres	9	0	8	1
Mixto	4	0	4	0

La prueba *chi-cuadrado de independencia* confirmó que la relación entre el tipo de equipo y la orientación de la problemática es estadísticamente significativa, $\chi^2(4) = 14{,}14$, $p = 0{,}0069$, con un tamaño del efecto grande ($V = 0{,}58$). Este resultado indica que la composición de género del equipo influye notablemente en el tipo de problemática que el alumnado considera relevante.

3.1.2. Rendimiento académico según la composición de género de los equipos

La evaluación del portfolio se realizó en equipo, por lo que se analizó el rendimiento según su composición: hombres, mujeres o mixtos. En la Tabla 3 se pueden observar los resultados, demostrando que no hay diferencias significativas (prueba *Kruskal-Wallis*, $p > 0{,}05$), aunque se observa cierta tendencia a una mayor calificación para aquellos grupos formados únicamente por mujeres.

Tabla 3

Rendimiento académico del portfolio atendiendo a la composición de género del equipo

Criterio	Género	Media	DE	H	p
Comprensión de los ODS	Hombres	7,66	3,30	0,534	0,766
	Mujeres	8,72	1,23		
	Mixto	8,88	1,31		
Identificación y definición del problema	Hombres	7,50	3,60	1,841	0,398
	Mujeres	9,44	1,10		
	Mixto	8,88	1,32		
Ideación y matriz de decisión	Hombres	7,03	3,78	1,713	0,425
	Mujeres	8,86	1,14		
	Mixto	9,38	1,25		
Planificación del prototipo	Hombres	7,81	3,32	2,529	0,282
	Mujeres	9,50	1,00		
	Mixto	8,88	1,32		
Creación y prueba del prototipo	Hombres	8,12	3,47	2,296	0,317
	Mujeres	9,61	0,86		
	Mixto	10,00	0,00		
Calificación final	Hombres	7,50	3,40	0,940	0,625
	Mujeres	9,13	0,86		
	Mixto	9,00	1,26		

3.2. Perspectiva de género en autopercepción del alumnado

El análisis de la autopercepción del alumnado se realizó atendiendo al rol que el estudiantado desempeñó durante el desarrollo del proyecto, así como a cada una de las dimensiones en las que se reportan diferencias de género en proyectos STEAM y de pensamiento computacional.

3.2.1. Rol desempeñado durante la realización del proyecto

Una vez finalizada la experiencia didáctica, se analiza la autopercepción del rol desempeñado por hombres y mujeres durante la realización del proyecto: coordinación, programación, montaje, diseño y portavoz, cuyos resultados se muestran en la Tabla 4. Dado que el alumnado podía desempeñar más de un rol, se analizó de manera independiente mediante pruebas de *chi-cuadrado*, considerando como unidad de análisis al estudiante y utilizando variables dicotómicas (sí/no).

El análisis mediante la prueba de *chi-cuadrado* no mostró asociaciones estadísticamente significativas entre el sexo del alumnado y los roles desempeñados en el equipo ($p \geq 0,05$ en todos los casos). No obstante, en los roles de programación y montaje se observaron diferencias porcentuales apreciables, acompañadas de tamaños del efecto de magnitud moderada (V = 0,183 y 0,199, respectivamente), así como en el caso del diseño y la decoración (V = 0,168). Estos resultados sugieren la presencia de posibles tendencias: los hombres tienden a realizar actividades de programación y montaje, mientras que las mujeres tienden al diseño. Dichos resultados deberían explorarse en estudios con muestras más amplias.

Tabla 4

Perspectiva de género en el rol desempeñado durante la realización del proyecto

Rol	Hombre	Mujer	χ^2	p	V
Coordinación	28,0%	34,1%	0,061	0,804	0,030
Programación	56,0%	31,1%	2,208	0,137	0,183
Montaje	44,0%	22,0%	2,607	0,106	0,199
Diseño	24,0%	43,9%	1,868	0,172	0,168
Portavoz	12,0%	7,3%	0,040	0,841	0,025

3.2.2. Aprendizaje percibido en proyectos STEAM

En cuanto a la autopercepción del aprendizaje y del desarrollo de competencias adquiridas durante el proyecto STEAM, medida mediante una escala Likert de 1 (completamente en desacuerdo) a 5 (completamente de acuerdo), los resultados muestran puntuaciones medias similares en ambos grupos (hombres: M = 3,34 ± 0,68; mujeres: M = 3,24 ± 0,94). El contraste mediante la prueba *t de Student* para muestras independientes no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, t(64) = 0,44, p = 0,665.

Un análisis más específico, ítem a ítem, se presenta en la Tabla 5. Los resultados muestran valores similares tanto en hombres como en mujeres, sin diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 5

Perspectiva de género en aprendizaje percibido en proyectos STEAM

Ítem	Género	Media	DE	U	p
El proyecto me ha permitido trabajar la competencia digital	Hombre	3,72	1,14	438	0,310
	Mujer	3,41	1,22		
El proyecto me ha permitido trabajar la competencia científica	Hombre	3,16	1,14	485	0,706
	Mujer	3,00	1,14		
Me ha permitido aplicar contenidos teóricos aprendidos para resolver el reto propuesto	Hombre	3,52	0,96	486	0,715
	Mujer	3,37	1,13		
Ha incrementado mi creatividad	Hombre	3,28	1,49	476	0,620
	Mujer	3,49	1,40		
Aumenta mi autonomía para el aprendizaje	Hombre	3,63	1,13	428	0,370
	Mujer	3,34	1,22		
Aumenta mis interacciones con el profesor	Hombre	3,08	1,00	411	0,167
	Mujer	3,44	1,22		
Aumenta mis interacciones con los compañeros	Hombre	3,92	0,91	407	0,151
	Mujer	3,39	1,38		
Permite que me divierta aprendiendo	Hombre	3,72	1,17	436	0,300
	Mujer	3,32	1,44		
Aumenta mi interés por las ciencias	Hombre	2,80	1,22	467	0,536
	Mujer	3,00	1,30		
Mejora mi comprensión de las ciencias	Hombre	3,08	0,10	483	0,693
	Mujer	2,98	1,31		
Aumenta mi motivación por las ciencias	Hombre	2,83	1,09	476	0,829
	Mujer	2,93	1,35		

3.2.3. Valor percibido y motivación

El valor percibido por el alumnado, incluyendo utilidad, interés, conexión con problemas reales y motivación, presentó puntuaciones medias de 3,54 ± 0,68 para los hombres y de 3,24 ± 1,04 para las mujeres, valores similares, ya que la prueba *t de Student* no mostró diferencias estadísticamente significativas (t(64) = 1,285, p = 0,203).

No obstante, el análisis a nivel de ítems (Tabla 6) puso de manifiesto que en *Me gustaría estudiar tecnología y/o ciencias para tener mejores oportunidades laborales y un mayor salario* los hombres obtuvieron puntuaciones más altas (M = 3,72 ± 1,06) que las mujeres (M = 2,85 ± 1,41) con diferencias significativas entre los datos (U=334, p=0,016) con efecto grande (*r* = 0,607).

En el ítem *La tecnología es una herramienta clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible* se observaron puntuaciones medias más elevadas en los hombres (M = 4,24 ± 0,72) que en las mujeres (M = 3,68 ± 1,23). Aunque la diferencia no alcanzó significación estadística, el valor de p fue cercano al umbral convencional (p = 0,092), lo que sugiere una tendencia que podría confirmarse en estudios con un mayor tamaño muestral.

Tabla 6

Perspectiva de género en valor percibido y motivación

Ítem	Género	Media	DE	U	p
Me gusta usar la tecnología cuando sirve para solucionar un problema real	Hombre	3,56	1,12	505	0,924
	Mujer	3,54	1,31		
Existe una relación entre la programación y el cuidado de medio ambiente	Hombre	3,52	1,05	470	0,558
	Mujer	3,32	1,11		
La tecnología es una herramienta clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible	Hombre	4,24	0,72	391	0,092
	Mujer	3,68	1,23		
Mi familia me anima a realizar proyectos STEM o estudiar ciencias	Hombre	2,72	1,31	483	0,690
	Mujer	2,88	1,38		
Me gustaría estudiar tecnología y/o ciencias para tener mejores oportunidades laborales y un mayor salario	Hombre	3,72	1,06	334	0,016
	Mujer	2,85	1,41		
El uso de las TIC tiene un peligro potencial en aspectos relacionados con la privacidad y seguridad digital	Hombre	3,54	1,18	421	0,325
	Mujer	3,20	1,36		

3.2.4. Autoeficacia y proyección académica

Los hombres (M = 3,68 ± 0,57) muestran una mayor autoeficacia en pensamiento computacional, así como proyección académica y profesional, que las mujeres (M = 3,39 ± 0,89), ya que la prueba *t de Student* arroja que las diferencias son estadísticamente diferentes (t(64) = 2,263, p = 0,027) con un tamaño de efecto grande (*r* = 0,57).

En el estudio de cada ítem (Tabla 7) se muestra que los hombres (M = 4,00 ± 0,96) tienen mayor tendencia a *Puedo aprender nuevas herramientas digitales por mi cuenta* que las mujeres (M = 3,22 ± 1,27) con diferencias significativas (U = 338, p = 0,017) y un efecto grande (*r* = 0,592).

Tabla 7

Perspectiva de género en autoeficacia y proyección académica

Ítem	Género	Media	DE	U	p
La robótica "es para mí"	Hombre	3,22	1,13	358	0,105
	Mujer	2,66	1,44		
Soy capaz de enfrentarme a un problema tecnológico nuevo sin miedo a equivocarme	Hombre	3,64	0,91	391	0,096
	Mujer	3,12	1,25		
Me gusta mucho la tecnología	Hombre	3,52	1,05	421	0,214
	Mujer	3,10	1,32		
Estudiar ciencia o tecnología es una buena apuesta para mi futuro profesional	Hombre	3,64	1,19	383	0,077
	Mujer	3,05	1,34		
Me siento seguro/a utilizando la tecnología	Hombre	3,72	0,79	441	0,327
	Mujer	3,39	1,22		
Me siento cómodo/a usando ordenadores y tecnología en clase	Hombre	4,28	0,94	386	0,078
	Mujer	3,73	1,25		
Puedo aprender nuevas herramientas digitales por mi cuenta	Hombre	4,00	0,96	338	0,017
	Mujer	3,22	1,27		
Sé cómo usar programas para crear soluciones a problemas	Hombre	3,16	1,11	431	0,265
	Mujer	2,78	1,33		

En ítems como *Soy capaz de enfrentarme a un problema tecnológico nuevo sin miedo a equivocarme*, *Estudiar ciencia o tecnología es una buena apuesta para mi futuro profesional* y *Me siento cómodo/a usando ordenadores y tecnología en clase*, se observaron puntuaciones medias más elevadas en los hombres. Aunque las diferencias no alcanzaron significación estadística, los valores de *p* se situaron próximos al umbral convencional, lo que sugiere la presencia de una tendencia que podría confirmarse en estudios con un mayor tamaño muestral.

3.2.5. Resolución de problemas computacionales

Finalmente, en la autopercepción de la habilidad del estudiantado para resolver problemas no se observan diferencias significativas ($t(64) = 1,457$, $p = 0,150$) entre hombres ($M = 3,68 \pm 0,57$) y mujeres ($M = 3,39 \pm 0,89$). En el estudio específico de cada ítem (Tabla 8), la tendencia es similar, aunque en el ítem *Cuando algo no funciona a la primera, soy capaz de revisar los pasos para encontrar el error*, la $p = 0,080$, por lo que se debería corroborar con un mayor tamaño muestral.

Tabla 8

Perspectiva de género en resolución de problemas computacionales

Ítem	Género	Media	DE	U	p
Puedo dividir un problema complejo en partes más pequeñas para resolverlo	Hombre	3,52	0,96	418	0,195
	Mujer	3,12	1,10		
Sé cómo organizar la información de manera lógica para resolver un problema	Hombre	3,56	0,96	425	0,222
	Mujer	3,12	1,12		
Puedo identificar patrones en diferentes tipos de problemas	Hombre	3,52	0,92	411	0,162
	Mujer	3,10	1,16		
Utilizo estrategias paso a paso para encontrar soluciones	Hombre	3,92	0,86	417	0,190
	Mujer	3,37	1,28		
Cuando algo no funciona a la primera, soy capaz de revisar los pasos para encontrar el error	Hombre	3,88	0,83	385	0,080
	Mujer	3,54	1,16		
Si una solución falla, intento buscar una alternativa diferente en lugar de rendirme	Hombre	3,68	1,07	435	0,286
	Mujer	3,39	1,09		
Me resulta útil probar el funcionamiento del proyecto poco a poco mientras lo voy construyendo	Hombre	3,80	0,87	445	0,357
	Mujer	3,61	1,14		
Soy capaz de explicar a mis compañeros por qué he tomado una decisión técnica concreta	Hombre	3,80	0,87	476	0,680
	Mujer	3,61	1,14		
Considero que cometer errores es una parte necesaria para encontrar la solución final	Hombre	3,52	1,12	406	0,145
	Mujer	3,61	1,18		

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El propósito principal de este estudio fue analizar la perspectiva de género en el desarrollo de proyectos STEAM basados en pensamiento computacional, respondiendo a tres interrogantes clave sobre la orientación de las problemáticas, el rendimiento académico y la autopercepción del alumnado.

Los resultados confirman una fuerte asociación entre la composición de género del equipo y la orientación de la problemática seleccionada. Los grupos formados exclusivamente por chicas orientaron sus proyectos mayoritariamente hacia cuestiones sociales (88,9%), mientras que los grupos masculinos mostraron una preferencia significativa por retos de índole económica o mixta. Este hallazgo valida empíricamente lo señalado por Merayo y Ayuso (2023), quienes indican que las estudiantes tienden a priorizar el valor social y la utilidad comunitaria de la tecnología. Asimismo, coincide con Sáinz et al. (2020) respecto a la percepción diferenciada de la utilidad de las disciplinas tecnológicas según el género.

Los datos muestran que no existen diferencias significativas en la calidad de los proyectos finales entre los grupos. De hecho, los equipos femeninos obtuvieron una calificación media superior (M = 9,13 ± 0,86) frente a los masculinos (M = 7,50 ± 3,40), aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Del mismo modo, tampoco se hallaron brechas en la autopercepción del aprendizaje y el desarrollo de competencias, lo que refuerza la idea

de que la propuesta didáctica es inclusiva y efectiva para ambos géneros, en línea con investigaciones recientes sobre la indagación científica en secundaria (Arana-Cuenca et al., 2025). Esto corrobora que la brecha de género en STEAM no es una cuestión de capacidad cognitiva o desempeño real (OECD, 2018). Más bien, la brecha se inserta en un entramado de desigualdades relacionadas con factores psicosociales y contextuales, coherente con estudios que han mostrado diferencias en la competencia digital percibida asociadas al nivel socioeconómico del alumnado (Niño-Cortés et al., 2024).

Es precisamente al abordar la tercera pregunta de investigación, centrada en la autoeficacia y la motivación, donde se observa un matiz especialmente relevante. Si bien persiste una brecha significativa en la proyección futura y en la autonomía percibida ($p = 0,027$), los resultados ofrecen indicios positivos sobre el impacto inmediato de la intervención. No se hallaron diferencias significativas en el sentimiento de seguridad al utilizar la tecnología ($p = 0,327$) ni en la capacidad percibida para crear soluciones técnicas ($p = 0,265$). Además, se aprecia un patrón de reducción de la distancia entre chicos y chicas en ítems vinculados a la confianza y a las expectativas de futuro como afrontar problemas tecnológicos nuevos sin miedo a equivocarse ($p = 0,096$), considerar que estudiar ciencia o tecnología es una buena opción ($p = 0,077$) o sentirse cómoda usando ordenadores y tecnología en clase ($p = 0,078$), si bien estas tendencias deben interpretarse con cautela. En conjunto, estos resultados apuntan a que la participación en proyectos STEAM puede contribuir a matizar ciertos estereotipos y a acercar las percepciones del alumnado, aunque será necesario corroborar estos hallazgos con muestras más amplias y con diseños que permitan analizar la evolución de la brecha de género a lo largo del tiempo.

Estos resultados sugieren que el proyecto parece haber contribuido a equiparar la confianza operativa percibida en el contexto de aula. Las alumnas se sienten tan capaces y seguras como sus compañeros al realizar la tarea en el aula. Este hallazgo respalda la efectividad de integrar el *Design Thinking* en la educación STEAM para mejorar la autoeficacia creativa y técnica del alumnado, tal y como proponen Hsu et al. (2023). La brecha que permanece es la de la identidad vocacional (“seré científico en el futuro”), que requiere intervenciones más profundas para transformar esa competencia demostrada en una aspiración profesional (Archer et al., 2024).

4.1. Implicaciones educativas

Los hallazgos tienen implicaciones directas para la didáctica del pensamiento computacional. En primer lugar, la evidencia de que los equipos mixtos derivan sistemáticamente en elecciones de problemáticas sociales confirma que la heterogeneidad en la agrupación es una herramienta pedagógica eficaz para orientar la tecnología hacia el bien común.

En segundo lugar, la metodología empleada ha demostrado ser válida para neutralizar la ansiedad tecnológica. El hecho de que el alumnado femenino muestre niveles de seguridad equiparables a sus compañeros confirma el potencial del *Design Thinking* para fomentar la confianza en entornos tecnológicos (Hsu et al., 2023). Por tanto, el reto educativo ya no reside en la capacitación técnica, sino en el acompañamiento vocacional, que ayuda a las alumnas a conectar esa “seguridad operativa” con referentes profesionales reales.

4.2. Limitaciones y líneas futuras

Entre las limitaciones del estudio, cabe destacar el tamaño muestral (N=66) y la localización en un único centro educativo, lo que invita a la prudencia en la generalización. Asimismo, la discrepancia observada entre la alta

valoración teórica de la tecnología para los ODS por parte de los chicos y su menor elección práctica de temas sociales sugiere la necesidad de profundizar cualitativamente en cómo cada género percibe la utilidad de la tecnología.

Como líneas futuras, se sugiere implementar diseños longitudinales para evaluar si la "seguridad operativa" adquirida durante este proyecto se consolida con el tiempo y si, eventualmente, actúa como catalizador para mejorar la autoeficacia profesional, cerrando así la brecha de identidad vocacional que aún persiste.

4.3. Conclusiones

En conclusión, este estudio aporta evidencia empírica de que la brecha de género en proyectos STEAM no se debe tanto a la capacidad como al desempeño. Más relevante aún, los resultados sugieren que una intervención basada en el pensamiento computacional y en la resolución de problemas con significado social puede contribuir a acercar las percepciones de confianza inmediata entre chicas y chicos. Sin embargo, persiste una desconexión respecto de la motivación extrínseca. El estudio pone de relieve que, para fomentar vocaciones científicas inclusivas, es necesario consolidar esa seguridad recién adquirida y explicitar su valor profesional, permitiendo que las estudiantes reconfiguren su autoconcepto de usuarias capaces en futuras líderes en tecnología.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LAS AUTORAS

Conceptualización, A.R.G., A.A.-C. y M.A.V.; curación de datos, A.A.-C.; análisis formal, A.A.-C.; investigación, A.R.G., M.A.V.; metodología, A.R.G., M.A.V.; administración del proyecto, A.R.G.; recursos, A.R.G., M.A.V.; supervisión, A.R.G., A.A.-C., M.A.V.; redacción—preparación del borrador original, A.R.G., A.A.-C.; redacción—revisión y edición, M.A.V.

7. REFERENCIAS

Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences, 11*(7), 331. https://doi.org/10.3390/educsci11070331

Arana-Cuenca, A., Morcillo, F., & Garrido, G. (2025). Self-Perception of Critical Thinking in High School Students Through Scientific Inquiry on DNA Extraction. *Educational Process: International Journal*, 15, e2025119. https://doi.org/10.22521/edupij.2025.15.116

Archer, L., King, H., Godec, S., & Nag Chowdhuri, M. (2024). Applying the principles of culturally sustaining pedagogy to a model for justice-oriented school science pedagogy in England: The science capital teaching approach. *London Review of Education, 22*(1), 7. https://doi.org/10.14324/LRE.22.1.07

Fritz, C. O., Morris, P. E & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates:·Current use, calculations and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General, 141*(1), 2–18. https://doi.org/10.1037/a0024338

Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, *126*, 296–310. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004

Hsu, T.-C., Wen, W.-N., Chen, M.-S., & Hsu, T.-P. (2023). The learning effectiveness of the computational thinking instructional tool named AI2 Robot City and its sorting extended version. *En Proceedings of the International Conference on Computational Thinking Education* (pp. 61–64). The Education University of Hong Kong.

Korlat, S., Kollmayer, M., Holzer, J., Lüftenegger, M., Pelikan, E., 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*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.637776

Lenhard, W. & Lenhard, A. (2022). Computation of effect sizes. *Psychometrica.* https://www.psychometrica.de/effect_size.html

Maon, S., Hassan, N., Yunus, N., Jailani, S., & Kassim, E. (2020). Gender Differences in Digital Competence Among Secondary School Students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 15(4), 73–84.* https://doi.org/10.3991/ijim.v15i04.20197

Merayo, N., & Ayuso, A. (2023). Analysis of barriers, supports and gender gap in the choice of STEM studies in secondary education. *International Journal of Technology and Design Education, 33,* 1471-1498. https://doi.org/10.1007/s10798-022-09776-9

Niño-Cortés, L. M., Grimalt-Álvaro, C., Sanabria Cárdenas, I. Z., & Usart Rodríguez, M. (2024). ¿Cómo influye el nivel socioeconómico en la autopercepción de la competencia digital del alumnado de educación secundaria en España? *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 89*, 174–189. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3277

Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.

OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/education/2030-project/

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, 4313–4441. https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con

Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior, 72*, 678-691. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047

Sáinz, M., Fàbregues, S., & Sole, J. (2020). Parent and Teacher Depictions of Gender Gaps in Secondary Student Appraisals of Their Academic Competences. *Frontiers in Psychology, 11,* 573752. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573752

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review, 22*, 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

UNESCO. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in STEM*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479

Verdú-Pina, M., Grimalt-Álvaro, C., Usart, M., & Gisbert-Cervera, M. (2024). *La competencia digital de estudiantes y docentes en los centros de educación secundaria*. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (87),* 134–150. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3061

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. En M. J. de Vries (Ed.), *PATT-19 Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching* (pp. 335–358). Reston, VA: ITEEA.

Zarza González, M., & Holgado García, J. B. (2020). Competencia de pensamiento computacional en la educación no formal. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 72*, 68–87. https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1575

Para citar este artículo:

Romero Girón, A., Arana-Cuenca, A., & Algarrada Valero, M. (2026). Perspectiva de género en proyectos STEAM basados en pensamiento computacional en educación secundaria. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 9. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4737

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Diseño de entornos STEAM con perspectiva de género para fomentar la competencia digital en Educación Primaria

Designing gender-equitable STEAM environments to foster digital competence in Primary Education

Elena Vercher Ribis (E.V.R.). Universitat Rovira i Virgili (España)

Josep Holgado García (J.H.G.). Universitat Rovira i Virgili (España)

RESUMEN

El mero acceso a la tecnología no garantiza por sí solo la equidad de género. Este estudio cuasi-experimental de métodos mixtos analiza si una intervención STEAM estructurada, basada en fabricación digital, reduce brechas tempranas en el aprendizaje digital en Educación Primaria. Participaron 137 estudiantes de 5.º curso, distribuidos en un grupo experimental (modelado 3D, diseño gráfico e impresión 3D) y un grupo control que siguió una secuencia isomorfa pero analógica. Durante 12 sesiones, el alumnado desarrolló juegos de estrategia con una rotación obligatoria de roles tecnológicos, comunicativos y de liderazgo. Los análisis MANCOVA/ANCOVA evidenciaron puntuaciones de postest superiores (ajustadas por pretest) en pensamiento computacional y habilidades espaciales a favor del grupo experimental. La interacción Grupo × Género reveló que las niñas de la intervención registraron las mayores mejoras en rotación mental y en su percepción de competencia digital, compensando sus desventajas iniciales respecto a los niños; los datos cualitativos convergieron con estos patrones. Asimismo, la segregación de roles observada al inicio no mostró evidencia estadística de asociación en la fase final del proyecto. En conjunto, los resultados subrayan el valor de los diseños STEAM deliberados para transformar patrones de participación sesgados por género desde las primeras etapas educativas.

ABSTRACT

Access to technology alone does not guarantee gender equity. This quasi-experimental mixed-methods study examines whether a structured STEAM intervention, based on digital fabrication, reduces early gaps in digital learning in Primary Education. Participants included 137 fifth-grade students, distributed into an experimental group (using 3D modeling, graphic design and 3D printing) and a control group that followed an isomorphic but analog sequence. Over 12 sessions, students developed strategy games featuring a mandatory rotation of technological, communicative, and leadership roles. MANCOVA/ANCOVA analyses revealed higher adjusted post-test scores (controlling for pretest performance) in computational thinking and spatial skills favoring the experimental group. The Group × Gender interaction indicated that girls in the intervention recorded the highest improvements in mental rotation and perceived digital competence, compensating for their initial disadvantages relative to boys; qualitative data converged with these patterns. Similarly, the role segregation observed at the outset did not show statistical evidence of association in the final phase of the project. Taken together, the results underscore the value of deliberate STEAM designs in transforming gender-biased participation patterns from early educational stages.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Coeducación, competencia digital ciudadana, competencias STEAM, educación primaria, equidad (de género) en tecnología.
Coeducation, digital citizenship competence, STEAM competencies, primary education, gender equity in technology.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

1. INTRODUCCIÓN

La alfabetización digital ha dejado de ser una opción para convertirse en una exigencia educativa y social; no se trata solo de un planteamiento pedagógico, sino de una respuesta a la expansión de la sociedad digital. En el contexto curricular actual, la competencia digital (entendida según el marco DigComp 3.0 (Cosgrove & Cachia, 2025) como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para usar tecnología de forma segura, crítica y creativa) y la equidad se consolidan como ejes transversales de la educación obligatoria, tal como recoge la LOMLOE y como refuerzan marcos internacionales como el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 5. Por ello, la programación y el pensamiento computacional han irrumpido en las aulas (Resnick, 2018), con el objetivo de preparar al alumnado para un contexto social y tecnológico en transformación.

Pero este optimismo contrasta con un hecho bien documentado: la brecha de género en STEM. Es sólida y aparece pronto (Wang & Degol, 2017), no hace falta esperar a la universidad. Las diferencias en cómo los estudiantes se acercan a la tecnología surgen en primaria, impulsadas por expectativas sociales y autoconcepto, no por falta de capacidad (Seiter & Foreman, 2013). A pesar de dos décadas de intervenciones, la confianza digital en niñas sigue cayendo drásticamente entre los 10 y 12 años. La educación primaria actúa aquí como un punto de inflexión, donde comienza lo que la literatura ha descrito como ***leaky pipeline*** en STEM, entendida como la pérdida progresiva de niñas y mujeres a lo largo de las trayectorias educativas y profesionales en ciencia y tecnología (Liben & Coyle, 2014).

Desde esta perspectiva, cabe preguntarse hasta qué punto estas trayectorias son realmente tempranas e irreversibles, o si pueden verse modificadas mediante diseños didácticos deliberados que amplíen el acceso equitativo a experiencias tecnológicas significativas.

Sería un error asumir que las niñas simplemente rechazan lo técnico. La realidad es más compleja. Cuando la tecnología sirve a un propósito creativo, la motivación femenina se dispara (Noh & Lee, 2020). Ahí es donde los enfoques STEAM cobran un valor pedagógico en términos de equidad. La evidencia sobre STEAM y género en Educación Primaria es prometedora, pero existen menos estudios cuasi-experimentales con condiciones isomorfas que comparen resultados cognitivos, actitudinales y patrones de rol observados en tareas de fabricación digital. En particular, aunque la literatura ha abordado extensamente el impacto de la robótica educativa en la equidad de género, se presta menor atención a la fabricación digital y al diseño 3D como contextos integrados donde convergen creatividad, espacialidad y producción material en etapas tempranas. Además, es menos frecuente integrar un rediseño del patio como consecuencia material del proyecto.

1.1. La “A” de STEAM como estrategia de acceso

El arte en STEAM no es decorativo. Es funcional. La narrativa y el diseño operan como mecanismos de inclusión. Al crear videojuegos o productos tangibles, el alumnado asume un rol de autoría que potencia la creatividad (Resnick, 2018).

Los datos respaldan esta intuición. Estudios recientes indican que, tras intervenciones de robótica, las niñas muestran un incremento en creatividad superior al de sus pares masculinos (Noh & Lee, 2020). La incorporación de componentes creativos puede facilitar el acceso a tareas tecnológicas para el alumnado que no se identifica inicialmente con enfoques más puramente lógicos (Del Moral-Pérez et al., 2024).

1.1.1. Romper la dicotomía técnica/creativa

Las herramientas tienen género. O al menos, así se perciben. El software de modelado en 3D suele codificarse como "técnico/masculino" (Bonnet de León et al., 2019; Wang & Degol, 2017), mientras que el diseño gráfico se asocia a la autoexpresión "femenina" (Csikszentmihalyi, 1996). De forma complementaria, Ulbrich et al. (2025) muestran que el uso de modelado e impresión 3D en entornos STEAM puede fomentar las cuatro C (creatividad, pensamiento crítico, colaboración y comunicación) en futuros docentes sin generar diferencias de género significativas en su potencial de uso, lo que refuerza la idea de que el diseño instruccional es clave para evitar reproducir sesgos de género.

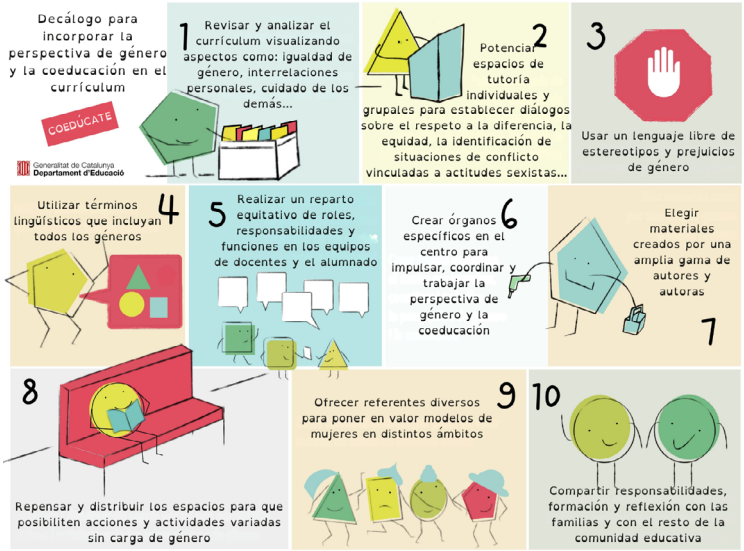
Nuestra intervención articula ambos ámbitos en una misma propuesta didáctica. Se utilizó Design Thinking (Lockwood, 2009) para vincular diseño y construcción, de modo que el prototipado técnico fuera un requisito del proceso creativo. Al entrelazar destreza técnica y expresión artística, se trabajaron ambas dimensiones de manera integrada (Chang et al., 2024). También se buscó cuestionar la masculinización de los juegos de estrategia (Quintero & Álvarez, 2023), desplazando el foco de la competición a la colaboración en el patio (Wang & Degol, 2017).

1.2. El marco de la coeducación

Este estudio se ancla en el Decálogo para la coeducación (véase la Figura 1; Generalitat de Catalunya, 2021), el marco DigComp 3.0 (Cosgrove & Cachia, 2025) y el ODS 5. En este estudio la competencia digital se operacionaliza mediante (a) rendimiento en tareas cognitivas vinculadas a pensamiento computacional y rotación mental (TPC/MRT), dimensiones incluidas en las áreas de Resolución de problemas y Creación de contenidos digitales de DigComp 3.0, y (b) percepción de competencia digital (escala Likert), que recoge la confianza y la identidad del alumnado en relación con las herramientas digitales. Esta distinción permite separar analíticamente el rendimiento observado de la autopercepción, dos dimensiones que la investigación sobre equidad de género trata habitualmente por separado (Archer et al., 2010).

Figura 1

Decálogo para la reflexión de los centros para incorporar la perspectiva de género y la coeducación en el currículo. Adaptado de Decàleg per a la reflexió dels centres per incorporar la perspectiva de gènere i la coeducació al currículum (Generalitat de Catalunya, 2021). Adaptación y traducción realizada por los autores.



El Decálogo para la coeducación (Generalitat de Catalunya, 2021) constituye el marco que permite situar este proyecto STEAM más allá de la simple innovación digital, orientándolo hacia la transformación de prácticas cotidianas donde la desigualdad suele hacerse visible. Tres de sus principios: la rotación equitativa de roles (Punto 5), el rediseño de los espacios escolares (Punto 8) y la presencia explícita de referentes diversos (Punto 9) funcionan como ejes vertebradores de la intervención. El primero legitima la estructura colaborativa que obliga a niñas y niños a ocupar funciones técnicas (Lazou & Tsinakos, 2023), comunicativas o de liderazgo más allá de sus preferencias iniciales; el segundo invita a cuestionar la organización tradicional del patio, ampliando las posibilidades de acción y visibilidad para quien habitualmente queda relegado; y el tercero refrenda la integración de artes y tecnología como estrategia para erosionar estereotipos que segregan lo técnico y lo creativo por género (Resnick, 2018).

1.3. Objetivos del estudio

El presente estudio tiene como objetivo general analizar el impacto de una intervención STEAM basada en fabricación digital, trabajo cooperativo y rotación estructurada de roles sobre el desarrollo de la competencia digital y la distribución de roles de género en alumnado de Educación Primaria.

De este objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

OE1. Examinar el efecto de la intervención STEAM sobre el rendimiento cognitivo del alumnado en pensamiento computacional y habilidades espaciales, así como sobre su percepción de competencia digital (entendida como confianza e identidad digital en el sentido de DigComp 3.0), considerando posibles diferencias en función del género.

OE2. Analizar la evolución de la distribución de roles en equipos de trabajo mixtos a lo largo de la intervención, así como su relación con el uso del espacio escolar y con el empleo del inglés como lengua de trabajo.

1.4. Hipótesis e interrogantes

En coherencia con los objetivos planteados, se formulan las siguientes hipótesis e interrogantes de investigación:

H1. Una estructura de roles rotatorios reducirá la segregación técnica. Se espera revertir la inercia inicial donde los niños dominan el 3D (Quintero & Álvarez, 2023) y las niñas el diseño gráfico (Anapiyayeva et al., 2025).

H2. La creación de un producto tangible elevará la confianza en el uso de la tecnología, especialmente en las niñas. La creatividad funcionará como puerta de entrada (Noh & Lee, 2020).

Además, se exploran dos cuestiones cualitativas:

RQ1. ¿Cómo transforma el club de juegos de mesa las dinámicas de género y el uso del espacio en el patio?

RQ2. ¿Cómo afecta el uso del inglés como lengua de trabajo al liderazgo en equipos mixtos?

Nuestra intención no es solo evaluar si “mejoran” o no, sino entender los procesos que sostienen esos cambios (o su ausencia) y qué implicaciones tienen para una educación tecnológica más inclusiva y consciente.

2. MÉTODO

Se utilizó un diseño cuasi-experimental mixto con grupos no equivalentes y medidas pre-post. Se mantuvieron los grupos naturales de aula para preservar la dinámica escolar. El Grupo Experimental (GE) cursó una unidad STEAM de fabricación digital, mientras que el Grupo Control (GC) abordó los mismos objetivos curriculares mediante una secuencia isomorfa analógica, sin tecnología digital ni rotación sistemática de roles. La intervención experimental integró modelado e impresión 3D, diseño gráfico y trabajo cooperativo con rotación de roles (tecnológico, comunicativo y de liderazgo). Asimismo, se utilizó el inglés como lengua vehicular. Ambos grupos compartieron duración y carga cognitiva.

La equivalencia entre condiciones se garantizó mediante la misma duración, objetivos curriculares y secuencia de fases, variando únicamente el uso de tecnología digital y la rotación sistemática de roles (Tabla 1).

2.1. Participantes

La muestra incluyó 137 estudiantes de 5.º de Primaria (curso 2024-2025), seleccionados por conveniencia. La distribución fue equilibrada: 66 en el GE (30 niñas, 36 niños) y 71 en el GC (34 niñas, 37 niños). Solo se analizaron los casos con consentimiento informado y asistencia continuada. El profesorado recibió formación técnica previa en diseño 3D y fabricación digital para asegurar la fidelidad de la implementación.

2.2. Instrumentos de recogida de datos

Se implementó una triangulación convergente (H1, H2, RQ1, RQ2) validada por un panel de 8 expertos (IVC > .80), combinando instrumentos consolidados y diseños ad hoc. Los instrumentos completos están disponibles en acceso abierto en: https://doi.org/10.5281/zenodo.18801953.

2.2.1. Observación sistemática (RQ1, RQ2)

Para analizar la distribución de roles, se utilizó una checklist validada (IVC > .88) con cinco categorías: Tecnológico, Liderazgo, Comunicación, Estético y Soporte. Se realizaron dos registros puntuales (barridos) por sesión (minutos 20 y 40) para capturar el rol predominante. Tres evaluadores codificaron el 20 % de la muestra, alcanzando una fiabilidad interobservador alta ($\bar{\kappa}$ = .81).

2.2.2. Pruebas estandarizadas (H1)

Para evaluar el rendimiento cognitivo asociado a H1 se emplearon dos pruebas estandarizadas:

Test de Rotación Mental (MRT): Adaptación digital del MRT (Vandenberg & Kuse, 1978) con estímulos de Ganis y Kievit (2015), sombreado y claves de profundidad. Consistencia interna adecuada: α = .72 (pre), .86 (post).

Test de Pensamiento Computacional (TPC): Computational Thinking Test (Román-González et al., 2017), validado para esta etapa (α = .77 pre, .84 post).

Las pruebas se administraron mediante una versión digital accesible en línea (véase enlace en el material suplementario). Las versiones digitales utilizadas en el pretest y postest, junto con ejemplos visuales de los ítems del TPC y del MRT, se incluyen como Figuras S1 y S2 en el material suplementario.

2.2.3. Cuestionarios de percepción y actitudes (H2, RQ2)

La escala STEAM evalúa la confianza digital percibida y la persistencia ante tareas digitales, mientras que la escala CLIL recoge la motivación y la ansiedad ante el uso del inglés técnico en tareas de fabricación. Se emplearon escalas Likert de 5 puntos (1-5), ajustadas léxicamente por expertos.

Bloque STEAM: 6 ítems basados en ASPIRES (Archer et al., 2010) y S-STEM (Friday Institute, 2012), que miden confianza digital, resiliencia y estereotipos (α = .77 post).

Bloque CLIL: 6 ítems fundamentados en Gardner (1985) y Horwitz et al. (1986), que evalúan motivación y ansiedad en el uso de inglés técnico (α = .63 post; aceptable para análisis exploratorio agregado).

Los ítems finales de ambos bloques y su redacción adaptada al alumnado se incluyen como Figura S3 en el material suplementario.

2.2.4. Entrevistas focales (RQ1, RQ2)

Entrevistas grupales segregadas por género para facilitar la expresión libre. El guion, revisado por expertos, indagó sobre la elección de roles, el "doble reto" digital-lingüístico y la apropiación del espacio. Se realizó el análisis mediante codificación temática inductiva. Los guiones completos de los grupos focales y de las entrevistas al profesorado se incluyen en el material suplementario.

2.3. Procedimiento

Se organizó la intervención en 12 sesiones de 60 minutos (Tabla 1). Tras la evaluación inicial (Semana 0), se implementó la secuencia didáctica (Semanas 1-6), donde el GE utilizó herramientas digitales con roles rotativos y el GC materiales analógicos, todo bajo observación sistemática (Figura 2). Se concluyó con la evaluación final y las entrevistas grupales (Semana 7). Se verificó la fidelidad procedimental mediante registros docentes, priorizando el cumplimiento estricto de la rotación de roles.

Tabla 1
Comparativa de la secuencia didáctica: Principio de equivalencia curricular entre grupos

Sesión	Contenido curricular	Grupo experimental (STEAM)	Grupo control (No tecnología digital)
1-2	Investigación, diseño y creatividad	Diseño vectorial del tablero y logotipo utilizando software Canva.	Dibujo técnico del tablero en papel milimetrado con regla y compás. Diseñan el logo a mano con lápices de colores.
3-4	Fabricación 2D	Corte de piezas planas mediante corte láser (o preparación de archivos .stl).	Recorte de piezas planas en cartulina o cartón (tijeras y pegamento).
5-6	Geometría y 3D	Modelado 3D de piezas en Tinkercad (cilindros, esferas).	Ficha de Geometría: Calcular áreas/volúmenes y dibujar las "Vistas" (Planta, Alzado, Perfil) de las piezas en papel.
7-8	Prototipado	Impresión 3D de las piezas finales.	Construcción de una maqueta de las piezas usando plastilina o arcilla (modelado manual) o montaje de recortables de papel.
9-10	Inglés (CLIL)	Diseño de Web Interactiva con códigos QR explicativos (Digital storytelling).	Diseño de un mural en cartulina explicando las reglas.
11-12	Juego y evaluación	Juegan con sus sets impresos en 3D en el club de juegos del patio.	Juegan con ajedreces estándar de plástico del colegio o con sus versiones de cartulina.

Nota. La duración de las sesiones (60 min) y los objetivos de aprendizaje fueron idénticos para ambas condiciones.

La fidelidad de la intervención se monitorizó mediante observación sistemática y registros docentes. La aplicación de la rotación de roles fue objeto de seguimiento continuo y la mayoría de las sesiones incluyeron intervenciones explícitas del profesorado orientadas a la redistribución de tareas y a garantizar la participación equitativa.

Para facilitar la replicabilidad y la transferencia a otros contextos, el Recurso Educativo Abierto (REA) completo y el diseño detallado de la situación de aprendizaje del GE con el desglose sesión por sesión está disponible públicamente en: https://mschools.com/proposal/escaquegem-nos-explorant-els-jocs-descacs-dames-i-estrategia-arreu-del-mon/.

Figura 2

Ejemplos del proceso de diseño y fabricación de los juegos de estrategia en el GE: diseño digital (Canva y Tinkercad), impresión 3D de piezas y uso de los juegos en el Club de Juegos del patio.



2.4. Plan de análisis de datos

Se calcularon descriptivos y modelos ANCOVA (covariable: pretest) para las variables dependientes. Se estimó un MANCOVA para el efecto global. Se analizó la evolución de roles mediante pruebas χ^2 por bloques, triangulando estos resultados con la evidencia cualitativa para su interpretación.

2.5. Declaración ética

El estudio sigue los principios de investigación con menores, incluyendo consentimiento informado familiar y autorización del centro. Los datos fueron pseudoanonimizados (RGPD) y las herramientas digitales no recogieron información biométrica ni sensible.

3. RESULTADOS

Antes de evaluar los efectos de la intervención, se compararon las puntuaciones de pretest en pensamiento computacional (TPC) y rotación mental (MRT) en función del grupo (GE vs. GC) y del género. No se observaron diferencias iniciales significativas entre GE y GC ni en TPC, $F(1, 135) = 0.86$, $p = .355$, $\eta^2p = .006$, ni en MRT, $F(1, 133) = 1.91$, $p = .169$, $\eta^2p = .014$.

En cambio, a nivel de género, las niñas partían con puntuaciones inferiores en ambas pruebas, con diferencias significativas en TPC, $F(1, 135) = 17.57$, $p < .001$, y en MRT, $F(1, 133) = 7.03$, $p = .009$. Estos patrones justifican el uso de modelos ajustados por rendimiento previo.

3.1. Resultados cuantitativos

3.1.1. Efectos de la intervención (H1, H2)

Para evaluar el impacto global de la intervención sobre las puntuaciones de postest en TPC, MRT y Percepción STEAM, se realizó un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA, traza de Pillai), controlando los niveles iniciales. Los resultados mostraron un efecto significativo del Grupo (GE vs. GC), $F(3, 128) = 144.27$, $p < .001$, $\eta^2p = .772$; un efecto de Género, $F(3, 128) = 3.04$, $p = .031$, $\eta^2p = .067$; y una interacción significativa Grupo × Género, $F(3, 128) = 15.00$, $p < .001$, $\eta^2p = .260$. Las covariables (pretest) se asociaron significativamente con sus respectivos postests (Tabla 2).

Los análisis univariados (ANCOVA) permitieron identificar las variables que contribuyeron al efecto global (Tabla 3). En TPC, se observó un efecto principal significativo del Grupo, $F = 15.83$, $p < .001$, $\eta^2p = .107$, así como un efecto de Género, $F = 6.22$, $p = .014$, $\eta^2p = .045$, sin interacción Grupo × Género, $F = 0.06$, $p = .812$, lo que indica que la intervención benefició de forma comparable a niñas y niños en GE.

En MRT, además de un efecto robusto del Grupo, $F = 40.44$, $p < .001$, $\eta^2p = .235$, emergió una interacción Grupo × Género significativa, $F = 9.54$, $p = .002$, $\eta^2p = .067$, compatible con un mayor beneficio relativo de la intervención en las niñas del GE.

En Percepción STEAM, el efecto del Grupo fue muy elevado, $F = 395.35$, $p < .001$, $\eta^2p = .750$, y también se observó una interacción Grupo × Género, $F = 38.14$, $p < .001$, $\eta^2p = .224$, mientras que el efecto principal de género no resultó significativo, $F = 0.06$, $p = .810$.

Tabla 2

Análisis Multivariado de Covarianza (MANCOVA) para las puntuaciones de postest en TPC, MRT y Percepción

Efecto	Estadístico	Valor	F	gl	Sig. (p)
Grupo	Traza de Pillai	0.772	144.27	3, 128	< .001
Género	Traza de Pillai	0.067	3.04	3, 128	0.031
Grupo × Género	Traza de Pillai	0.26	15	3, 128	< .001
PRE_TPC	Traza de Pillai	0.571	56.74	3, 128	< .001
PRE_MRT	Traza de Pillai	0.623	70.52	3, 128	< .001
PRE_Percepción	Traza de Pillai	0.884	323.99	3, 128	< .001

Nota. N=137. Variables dependientes: POST_TPC, POST_MRT y POST_Percepción. Covariables: PRE_TPC, PRE_MRT y PRE_Percepción.

Tabla 3

Resultados del ANCOVA para las puntuaciones de postest en TPC, MRT y Percepción

Variable	Fuente	gl	F	p	η² parcial
TPC (postest)	Grupo	1	15.83	< .001	0.107
	Género	1	6.22	0.014	0.045
	Grupo × Género	1	0.06	0.812	0
	PRE_TPC (covariable)	1	170.57	< .001	0.564
	Error	132			
MRT (postest)	Grupo	1	40.44	< .001	0.235
	Género	1	3.26	0.073	0.024
	Grupo × Género	1	9.54	0.002	0.067
	PRE_MRT (covariable)	1	215.17	< .001	0.62
	Error	132			
Percepción (postest)	Grupo	1	395.35	< .001	0.75
	Género	1	0.06	0.81	0
	Grupo × Género	1	38.14	< .001	0.224
	PRE_Percepción	1	974.72	< .001	0.881
	Error	132			

Nota. gl = grados de libertad del error: 132. SC Tipo III.

Las ganancias descriptivas (post-pre) se presentan en la Tabla 4 para facilitar la interpretación del tamaño y dirección de los cambios; los contrastes inferenciales se basan en ANCOVA. En conjunto, estas muestran incrementos mayores en el GE que en el GC, especialmente en MRT y Percepción STEAM, con un patrón más acusado en las niñas. El supuesto de homogeneidad de pendientes se comprobó incluyendo las interacciones Pretest × Grupo y Pretest × Género, sin resultados significativos (p > .05).

Tabla 4

Puntuaciones de ganancia (Post - Pre) por grupo y género en TPC y MRT

Variable	Grupo	Género	n	Media (Ganancia)	IC 95%.
Ganancia TPC	Control	Niños	37	0.76	[-0.72, 2.24]
	Control	Niñas	34	2.94	[1.40, 4.48]
	Experimental	Niños	36	4.31	[2.81, 5.80]
	Experimental	Niñas	30	6.73	[5.23, 8.24]
Ganancia MRT	Control	Niños	37	1.14	[0.01, 2.26]
	Control	Niñas	34	-0.35	[-1.21, 0.50]
	Experimental	Niños	36	3.08	[2.07, 4.10]
	Experimental	Niñas	30	4.57	[3.30, 5.84]

Nota. Las ganancias (post-pre) se presentan con fines descriptivos. Los contrastes inferenciales se basan en los modelos ANCOVA sobre las puntuaciones de postest ajustadas por el pretest.

3.1.2. Análisis global de la distribución de roles (H1)

En el GE (N = 66), el análisis global mostró evidencia de asociación entre género y asunción de roles, $\chi^2(4, N = 396) = 47.42$, $p < .001$, $V = .35$. La segregación se concentró en el rol Tecnológico (TEC), asumido mayoritariamente por los niños (67.3 % de las intervenciones), y en el rol de Comunicación (COM), más frecuente en las niñas (30.2 %). En contraste, el rol de Liderazgo (LID) presentó frecuencias similares entre géneros.

Este contraste global se calculó sobre el total de registros observacionales (múltiples por estudiante), por lo que su interpretación es principalmente descriptiva y se prioriza el análisis longitudinal por bloques de sesiones.

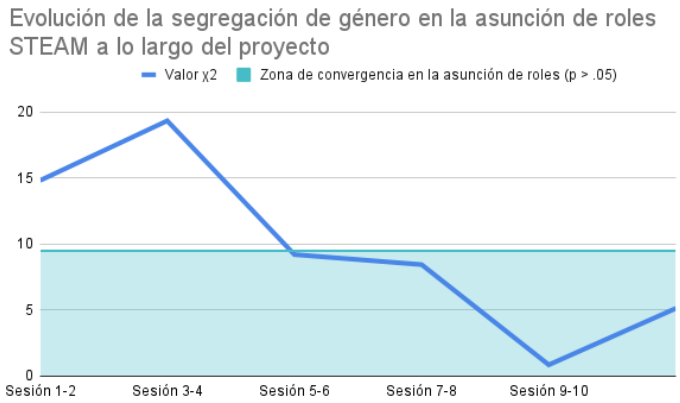
El análisis longitudinal por bloques de sesiones mostró una reducción progresiva de esta asociación (Tabla 5; Figura 3). Mientras que en los bloques 1-2, 3-4, 5-6 y 7-8 la relación entre género y rol fue significativa ($p < .05$), en los bloques finales (sesiones 9-10: $p = .835$; sesiones 11-12: $p = .076$) no se encontró evidencia estadística de asociación, siendo los datos compatibles con una distribución de roles más convergente en la fase final del proyecto.

Tabla 5
Análisis longitudinal de la asociación entre género y asunción de roles STEAM por bloques de sesiones (Prueba χ^2)

Bloque de sesiones	Valor χ2	p-valor
Sesión 1-2	14.82	.001**
Sesión 3-4	19.34	<.001***
Sesión 5-6	9.21	.010*
Sesión 7-8	8.45	.015*
Sesión 9-10	0.86	.835
Sesión 11-12	5.14	.076

Nota. Se aplicó la prueba χ^2 de Pearson para cada bloque. Los grados de libertad varían entre 2 y 4 según las categorías activas. Valores $p > .05$ indican ausencia de asociación significativa entre género y rol.

Figura 3
Evolución de la segregación de género en la asunción de roles STEAM a lo largo del proyecto



Nota. Dinámica de la asociación entre género y rol a lo largo del proyecto. El área sombreada delimita la zona de no significación estadística ($p > .05$), interpretada en este estudio como ausencia de evidencia de asociación entre género y rol en la asunción de tareas. Diseñada por los autores.

A nivel global, considerando el conjunto de observaciones del GE, se observó evidencia de asociación entre género y asunción de roles, caracterizada por una mayor presencia de los niños en el rol Tecnológico y de las niñas en el rol de Comunicación, mientras que el rol de Liderazgo mostró una distribución similar entre géneros. No obstante, dado que estos recuentos agregan múltiples registros por estudiante, su interpretación es principalmente descriptiva y se complementa de forma más informativa con el análisis longitudinal por bloques de sesiones (Tabla 5).

Dado que las observaciones no son independientes (múltiples registros por estudiante), la interpretación principal se apoya en la evolución longitudinal por bloques (Tabla 5 y Figura 3), más que en el contraste global.

3.2. Resultados cualitativos

El análisis temático de los grupos focales fue coherente con los patrones cuantitativos observados (Tabla 6) y permitió profundizar en los mecanismos subyacentes a los efectos detectados en relación con la distribución de roles (H1), la competencia e identidad STEAM (H2), el uso funcional del inglés (RQ2) y la apropiación del espacio escolar (RQ1). El análisis temático se basó en los grupos focales y entrevistas semiestructuradas, cuyos guiones completos se recogen en el material suplementario.

En relación con la distribución de roles y la superación de estereotipos de género (H1), el alumnado describió una inseguridad inicial ante las tareas tecnológicas, especialmente entre las niñas (“Tinkercad daba un poco miedo”, Niña 17), que fue transformándose progresivamente en mayor confianza tras la rotación sistemática de roles (“Yo me siento más segura. Antes nada”, Niña 35). Estos relatos son consistentes con la reducción de la segregación observada en el análisis longitudinal de roles.

Respecto a la competencia digital percibida y la construcción de identidad STEAM (H2), emergieron narrativas de agencia técnica, particularmente en las niñas del GE, que describieron diagnósticos autónomos de problemas técnicos (“Supe que algo iba mal por el ruido y nadie más lo había notado”, Niña 13). Este tipo de episodios refuerza la idea de un desplazamiento progresivo en la percepción de competencia y legitimidad para ocupar roles tecnológicos.

El llamado “doble reto” técnico-lingüístico permitió, además, abordar la pregunta de investigación sobre el uso del inglés en contextos técnicos (RQ2). El alumnado no describió el inglés como una tarea académica añadida, sino como un lenguaje funcional integrado en la acción (“Era inglés sin pensar que era inglés”, Niña 40), lo que facilitó su incorporación natural al trabajo cooperativo y a la explicación de los propios diseños.

Finalmente, en relación con la apropiación y transformación del espacio escolar (RQ1), los participantes señalaron una ampliación de los usos del patio y un aumento del sentido de pertenencia asociado al club de juegos de mesa (“Antes no iba nunca ahí y ahora sí”, Niña 63). Estos testimonios sugieren que la intervención tuvo efectos que trascendieron el ámbito estrictamente curricular, favoreciendo una participación más diversa en los espacios comunes del centro.

Tabla 6

Subtemas principales emergentes de los grupos focales, con descripción y frecuencia por género.

Dimensión analizada	Subtema principal	Descripción breve	Niños	Niñas
Roles (H1)	Distribución inicial por género	Inicio marcado por autosegregación entre tareas técnicas y creativas.	1	3
Roles (H1)	Aumento de confianza tras la rotación	La rotación obliga a probar nuevas tareas y reduce la inseguridad técnica.	2	2
Competencia (H2)	Diagnóstico autónomo de fallos	El alumnado identifica problemas técnicos (ruido, filamento, slicer) sin ayuda inmediata.	2	3
Identidad profesional (RQ2)	Inglés como herramienta funcional	El inglés técnico se usa de forma natural, no académica, reforzando rol STEM.	1	2
Espacio (RQ1)	Nuevos usuarios del patio	El club de juegos de mesa atrae alumnado que antes quedaba fuera de las actividades dominantes.	2	1
Espacio (RQ1)	Sentido de pertenencia	El patio se percibe más propio gracias a la presencia de los juegos creados.	1	2

Hacia el final, las voces coinciden en un deseo que se repite con ligeras variaciones: continuar. No tanto porque el proyecto haya resultado fácil, sino porque abrió una puerta que, cuando se cerró, dejó la sensación de que aún había espacio por explorar. “Que si hubiese más tiempo saldría aún mejor” (Niño 12) y “Si hiciéramos el proyecto otra vez, me gustaría tener más tiempo.” (Niña 21). Esa petición, que aparece de manera casi casual, revela una comprensión nueva: el dominio no surge de manera instantánea, sino de la oportunidad de practicar, fallar, insistir.

4. DISCUSIÓN

Los resultados confirman que la intervención STEAM, basada en fabricación digital y rotación de roles, impacta positivamente tanto en el rendimiento cognitivo como en la reorganización de identidades tecnológicas. A diferencia de la enseñanza tradicional, donde la competencia digital avanza modestamente y la rotación mental tiende a estancarse en las niñas, este diseño actúa como un factor de protección y desarrollo. Estos hallazgos se alinean con estudios que vinculan experiencias intensivas en tecnología con la plasticidad cognitiva en etapas tempranas (Bonnet de León et al., 2019; Jurado et al., 2020; Resnick, 2018). Esta interpretación se apoya en la convergencia entre los resultados cuantitativos (Tablas 2, 3 y 4), el análisis longitudinal de la distribución de roles (Tabla 5 y Figura 3) y los hallazgos cualitativos procedentes de los grupos focales (Tabla 6), lo que refuerza una lectura integrada de los efectos cognitivos, actitudinales y organizativos de la intervención.

La relevancia de estos resultados se refuerza por el hecho de que la intervención se implementó en un contexto ordinario de 5.º de Primaria, con grupos-clase completos y sin selección previa del alumnado, lo que aporta validez ecológica a los efectos observados.

La intervención no se limita al uso de herramientas digitales, sino que combina varios elementos pedagógicos: fabricación digital, estructura cooperativa, rotación de roles, presencia explícita de las Artes y uso del inglés. En

consecuencia, los efectos observados deben interpretarse como el resultado de este paquete de intervención, y no únicamente como consecuencia del paso de soportes analógicos a soportes digitales.

4.1. La deconstrucción de la brecha cognitiva (H1)

Los resultados cuantitativos (Tablas 2 y 3) distinguen entre el desarrollo del pensamiento computacional y las habilidades espaciales, respaldando que la brecha de género no es fija, sino dependiente de las oportunidades de aprendizaje (Liben & Coyle, 2014; Wang & Degol, 2017). En Pensamiento Computacional, la mejora fue generalizada y sin distinción de género, actuando el entorno STEAM como un potenciador universal de las destrezas algorítmicas (Román-González et al., 2017). Sin embargo, en Rotación Mental la interacción significativa Grupo × Género revela un efecto compensatorio específico: las alumnas del GE registraron el mayor incremento, revirtiendo la desventaja inicial. El modelado 3D proporcionó el andamiaje necesario para que esta capacidad emergiera, confirmando que el razonamiento espacial es entrenable mediante tareas de diseño con propósito (Cosgrove & Cachia, 2025; Noh & Lee, 2020; Quintero & Álvarez, 2023).

4.2. Identidad: El factor artístico (H2)

La dimensión actitudinal mostró mejoras concentradas en el GE, favoreciendo proporcionalmente más a las niñas. Esto coincide con investigaciones sobre el impacto de proyectos creativos y artísticos en la construcción de identidad STEM (Anapiyayeva et al., 2025; Archer et al., 2010; Del Moral-Pérez et al., 2024; Noh & Lee, 2020). Los relatos cualitativos (Tabla 6) ilustran un reposicionamiento identitario: las alumnas pasan de espectadoras a expertas. La dimensión artística (“A” de STEAM) no actuó como un añadido estético, sino como una puerta de entrada legítima a espacios de competencia tradicionalmente masculinizados (Csikszentmihalyi, 1996; Sáinz et al., 2016; Wang & Degol, 2017).

4.3. Organización del trabajo y distribución de roles

El análisis longitudinal (Tabla 5 y Figura 3) ilumina la deconstrucción de estereotipos. Inicialmente, la distribución de tareas reprodujo sesgos clásicos (niños en tecnología, niñas en comunicación), tal como predice la literatura (Rusk et al., 2008). La desaparición de diferencias significativas en el último tercio del proyecto es compatible con que la rotación obligatoria contribuya a la reducción de esta inercia. La equidad requiere estructuras de participación explícitas, pues la “libre elección” en contextos estereotipados tiende a perpetuar la desigualdad (Seiter & Foreman, 2013).

4.4. Principios de diseño para docentes

Los efectos observados no dependen únicamente de las herramientas empleadas, sino del modo en que se organiza la experiencia de aula. A partir de los resultados, es posible identificar tres principios de diseño que pueden orientar a docentes de Educación Primaria sin formación especializada en investigación educativa:

Primero, la rotación estructurada de roles como mecanismo de equidad: asignar roles rotativos (técnico, comunicativo, liderazgo) de forma explícita y supervisada impide que los patrones de autosegregación se consoliden. No basta con agrupar al alumnado en equipos mixtos; es necesario que el profesorado intervenga activamente para garantizar que cada estudiante ocupe, en algún momento, las posiciones técnicas.

Segundo, el propósito creativo como condición de acceso: enmarcar·las tareas tecnológicas dentro de un proyecto con producto final tangible y relevante para el alumnado (en este caso, un juego propio) reduce la distancia percibida entre la identidad personal y la actividad digital, especialmente en niñas.

Tercero, el espacio escolar como extensión del aprendizaje: vincular el proyecto STEAM a un espacio de uso cotidiano (el patio) convierte los productos fabricados en objetos de apropiación colectiva, lo que amplía la participación más allá del aula y refuerza la percepción de competencia.

Estos principios son transferibles a otros contextos de fabricación digital en Primaria, siempre que se mantenga la estructura de rotación, el anclaje creativo y la conexión con el entorno real del alumnado.

4.5. Inglés y espacio: contexto y apropiación (RQ1 y RQ2)

El uso del inglés se integró como lenguaje funcional para la fabricación, favoreciendo una motivación integradora (Gardner, 1985) y alineándose con el potencial de la tecnología para el uso real de la L2 (Chang et al., 2024; Lu & Chang, 2016; Nitisakunwut et al., 2022). Respecto al espacio, la instalación de los juegos generó zonas de interacción inclusivas, atrayendo a perfiles ajenos a las dinámicas deportivas dominantes (Generalitat de Catalunya, 2021; Lazou & Tsinakos, 2023).

4.6. Limitaciones y futuras líneas de investigación

La principal limitación es la dificultad para aislar el peso específico de cada componente del paquete de intervención. Futuras investigaciones deberían replicar este modelo en contextos de mayor diversidad socioeconómica y explorar formas de coevaluación que no refuercen patrones de delegación por género (Hernández-Sellés et al., 2018). El acceso a los instrumentos completos en el material suplementario facilita la replicabilidad del estudio.

5. CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio cuestionan la idea de ***leaky pipeline*** en STEM como un proceso temprano e irreversible, al mostrar que la brecha de género en Educación Primaria se relaciona menos con diferencias de capacidad que con las oportunidades de participación y la forma en que se organiza la experiencia de aprendizaje. En relación con el objetivo general planteado, los resultados sugieren que una intervención STEAM diseñada desde una perspectiva coeducativa puede modificar tanto el rendimiento digital como las dinámicas de participación en Educación Primaria.

El contraste entre grupos señala una pauta clara: cuando la enseñanza reproduce rutinas tradicionales, las distancias iniciales entre niñas y niños en pensamiento computacional y rotación mental permanecen estables o incluso tienden a ensancharse. En cambio, cuando se introduce una secuencia STEAM con fabricación digital, trabajo cooperativo y rotación guiada de roles, las trayectorias cambian de dirección de manera apreciable.

En esta muestra, las niñas del GE protagonizan el avance más destacado. Sus ganancias en competencia digital las sitúan en niveles equiparables o superiores a los de sus compañeros, un resultado que cuestiona la idea de que, al menos en este contexto, la habilidad espacial o computacional esté ligada al género. Este efecto refuerza la

interpretación de que la intervención ofrece un contexto donde las alumnas pueden desplegar capacidades que rara vez emergen en entornos más convencionales.

La evolución de los roles dentro de los equipos aporta una lectura complementaria. En las primeras sesiones, el reparto reflejó los patrones descritos por la literatura sobre género y tecnología: tareas técnicas para los niños, funciones de comunicación y gestión para las niñas. Sin embargo, cuando el profesorado introdujo una rotación sistemática, esa asociación dejó de ser significativa. Los cambios no aparecieron de manera espontánea, sino como resultado de un diseño que interviene en la organización del trabajo y amplía el acceso a tareas que suelen quedar concentradas en un grupo reducido de estudiantes.

En la dimensión perceptiva, el GE mostró un aumento claro en la confianza para desenvolverse en entornos tecnológicos. Las niñas volvieron a destacar en esta progresión, con una mejora media superior a la de los niños, lo que sugiere que un enfoque que combina diseño, narrativa y producción material crea condiciones más accesibles para su participación sostenida.

El conjunto de evidencias apunta a que los aprendizajes técnicos y la participación en tareas asociadas a la tecnología se distribuyen de forma más equitativa cuando el diseño didáctico es explícito, estructurado y deliberado. No es suficiente con poner herramientas digitales al alcance del alumnado; es necesario articular actividades que integren iteración, propósito, acompañamiento docente y reglas que garanticen la rotación real de responsabilidades.

En conjunto, los hallazgos indican que la brecha de género en las primeras etapas educativas no es un rasgo fijo del sistema, sino una consecuencia, al menos en parte, de cómo se diseña la experiencia de aula y de cómo se configuran los espacios de participación. Los objetivos específicos propuestos se cumplen, mostrando efectos claros en el desarrollo cognitivo y en la reorganización progresiva de roles, especialmente en el caso de las alumnas. Intervenciones como la aquí presentada, que combinan STEAM, fabricación digital y organización cooperativa, pueden ofrecer una vía prometedora para avanzar hacia una educación digital más inclusiva y representativa.

6. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, E.V.R. y J.H.G.; curación de datos, E.V.R.; investigación, E.V.R. y J.H.G.; metodología, E.V.R. y J.H.G.; administración del proyecto, E.V.R.; software, E.V.R.; supervisión, J.H.G.; validación, E.V.R. y J.H.G.; redacción-preparación del borrador original, E.V.R.; redacción-revisión y edición, E.V.R. y J.H.G.

8. REFERENCIAS

Anapiyayeva, S., Uaisova, G., Yessenova, K., Balmuzdak, S., & Apakhayev, N. (2025). Digital design as a tool for teaching primary school students to recognise artistic techniques in texts. *E-Learning and Digital Media, 0(0).* https://doi.org/10.1177/20427530251358506

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education, 94*(4), 617-639. https://doi.org/10.1002/sce.20399

Bonnet de León, A., Saorin, J. L., de la Torre-Cantero, J., Meier, C., & García-Marrero, E. (2019). Diseño y fabricación digital de tarjetas Pop-ups en entornos educativos mediante tecnologías de bajo coste. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (67),* 48-65. https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1261

Carberry, A. R., Lee, H.-S., & Ohland, M. W. (2010). Measuring engineering design self-efficacy. *Journal of Engineering Education, 99*(1), 71-79. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2010.tb01043.x

Chang, H., Park, J., & Suh, J. (2024). Virtual reality as a pedagogical tool: An experimental study of English learner in lower elementary grades. *Education and Information Technologies, 29(*4), 4809-4842. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11988-y

Cosgrove, J., & Cachia, R. (2025). *DigComp 3.0: European Digital Competence Framework, fifth edition.* Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention.* HarperCollins.

Del Moral-Pérez, M. E., López-Bouzas, N., & Castañeda-Fernández, J. (2024). Transmedia skill derived from the process of converting films into educational games with augmented reality and artificial intelligence. *Journal of New Approaches in Educational Research, 13(*1), 15. https://doi.org/10.1007/s44322-024-00015-8

Friday Institute for Educational Innovation. (2012). *Student attitudes toward STEM survey: Middle and high school students*. North Carolina State University. Recuperado de https://fi.ncsu.edu/resource-library/student-attitudes-toward-stem-s-stem-survey-instrument-codebook-middle-high-school-6-12th/

Ganis, G., & Kievit, R. A. (2015). A new set of three-dimensional shapes for investigating mental rotation processes: Validation data and stimulus set. *Journal of Open Psychology Data, 3*, e3. https://doi.org/10.5334/jopd.ai

Gardner, R. C. (1985). *Social psychology and second language learning: The role of attitudes and motivation.* Arnold.

Generalitat de Catalunya, Departamento de Educación. (2021). *Decálogo para la reflexión de los centros para incorporar la perspectiva de género y la coeducación en el currículo*. Recuperado de https://agora.xtec.cat/escolamontserratina/wp-content/uploads/usu275/2023/04/Decaleg-il.lustrat.pdf

Hernández-Sellés, N., Muñoz-Carril, P. C., & González-Sanmamed, M. (2018). La e-evaluación en el trabajo colaborativo en entornos virtuales: Análisis de la percepción de los estudiantes. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* (65), 16-28 (392). https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.997

Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., & Cope, J. (1986). Foreign language classroom anxiety. *The Modern Language Journal, 70*(2), 125-132. https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.1986.tb05256.x

Jurado, E., Fonseca, D., Coderch, J., & Canaleta, X. (2020). Social STEAM learning at an early age with robotic platforms: A case study in four schools in Spain. *Sensors, 20*(13), 3698. https://doi.org/10.3390/s20133698

Lazou, C., & Tsinakos, A. (2023). Critical immersive-triggered literacy as a key component for inclusive digital education. *Education Sciences, 13*(7), 696. https://doi.org/10.3390/educsci13070696

Liben, L. S., & Coyle, E. F. (2014). Developmental interventions to address the STEM gender gap: exploring intended and unintended consequences. *Advances in child development and behavior, 47,* 77-115. https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2014.06.001

Lockwood, T. (2009). *Design thinking.* Skyhorse Publishing.

Lu, S.-J., & Chang, C.-H. (2016). Role-playing game-enhanced English for specific purposes vocabulary acquisition. *Interactive Learning Environments, 24*(6), 1-16.

Nitisakunwut, P., Hwang, G.-J., & Chanyoo, N. (2022). Pedagogical design perspective of digital game-based English language learning: An analysis of journal publications from 2000 to 2021. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design, 12*(4). https://doi.org/10.4018/IJOPCD.311437

Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational Technology Research and Development, 68*(1), 463-484. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09708-w

Quintero, C. A. C., & Alvarez, G. A. C. (2023). Serious games and computer programming competencies development in educational contexts. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 18*(1), 48-53. https://doi.org/10.1109/RITA.2023.3250504

Resnick, M. (2018). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.

Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior, 72,* 678-691. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047

Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology, 17*(1), 59-69.

Sáinz, M., Meneses, J., López, B., & Fàbregues, S. (2016). Gender stereotypes and attitudes towards information and communication technology professionals in a sample of Spanish secondary students. *Sex Roles, 74*, 154-168. https://doi.org/10.1007/s11199-014-0424-2

Seiter, L., & Foreman, B. (2013). Modeling the leaky pipeline in computer science education. In *Proceedings of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 395-400). ACM.

Ulbrich, E., Tejera, M., Schmid, A., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2025). Fostering the four C's: A gendered perspective on technology use in STEAM education. *Education Sciences, 15*(5), 528. https://doi.org/10.3390/educsci15050528

Wang, M.-T., & Degol, J. (2017). Gender gap in STEM: Current knowledge, implications, and future directions. *Educational Psychology Review, 29*(1), 119-140. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x

Para citar este artículo:

Vercher Ribis, E. & Holgado Gracía, J. (2026). Diseño de entornos STEAM con perspectiva de género para fomentar la competencia digital en Educación Primaria. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 10. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4741

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Integración de la educación maker en la formación del profesorado de educación física: efectos de una intervención con evaluación pretest-postest

Integrating Maker Education into Physical Education Teacher Training: Effects of an intervention pretest-posttest evaluation

Oriol Nadal (O.N.). Universitat Rovira i Virgili (España)
Míriam Segura-Meix (M.S.-M.). Universitat Rovira i Virgili (España)
Jordi Mogas (J.M.). Universitat Rovira i Virgili (España)
Luis Marqués-Molías (L.M.-M.). Universitat Rovira i Virgili (España)

RESUMEN

La educación *maker* se ha consolidado como un enfoque pedagógico que promueve el aprendizaje activo, la creatividad y el desarrollo de competencias digitales del profesorado en formación. No obstante, su integración en la formación del profesorado sigue siendo limitada. Asimismo, la integración de las tecnologías digitales en educación física (EF) es insuficiente. Este estudio persigue dos objetivos: analizar el impacto de una formación basada en educación *maker* y comprender la experiencia formativa académica del profesorado en formación. Se llevó a cabo una intervención educativa con un diseño pretest-postest y enfoque metodológico mixto. El estudio se desarrolló con una muestra de 30 estudiantes del doble grado en Educación Infantil y Primaria de la Universitat Rovira i Virgili. Para evaluar los cambios en la competencia *maker* docente (CMD) percibida se aplicó el cuestionario MCATE antes y después de la intervención, y los resultados cuantitativos se complementaron con entrevistas semiestructuradas destinadas a profundizar en la experiencia formativa del alumnado. Los resultados muestran mejoras estadísticamente significativas en la percepción de la CMD tras la intervención. El profesorado en formación valoró positivamente la propuesta formativa, destacando el aprendizaje práctico, la motivación y el aumento de la confianza, aunque también señaló dificultades como la complejidad de los procesos de diseño. Los hallazgos evidencian el potencial de la educación *maker* en la formación del profesorado, subrayando la necesidad de promover propuestas formativas más amplias y contextualizadas para favorecer su aplicación efectiva en el aula.

ABSTRACT

Maker education has established itself as a pedagogical approach that promotes active learning, creativity, and the development of students' digital competencies. However, its integration into teacher education remains limited. Likewise, the integration of digital technologies in Physical Education is still scarce. This study pursues two objectives: to analyse the impact of a maker education–based training program and to understand the learning experience of the participating students. An educational intervention was conducted using a pretest-posttest design and a mixed-methods approach. The study was carried out with a sample of 30 students enrolled in the double degree in Early Childhood Education and Primary Education at the Universitat Rovira i Virgili. To assess changes in perceived maker teacher competency, the MCATE questionnaire was administered before and after the intervention, and the quantitative results were complemented with semi-structured interviews aimed at gaining deeper insight into the students' learning experiences. The results show statistically significant improvements in the perception of maker teacher competency after the intervention. Students positively evaluated the training, highlighting practical learning, increased motivation, and greater confidence, although they also reported some challenges, such as the complexity of the design processes. The findings demonstrate the potential of maker education in teacher training and underline the need to promote broader and more contextualized training initiatives to support its effective implementation in the classroom.

PALABRAS CLAVE – *KEYWORDS*

Competencia digital, competencia *maker* docente, educación física, educación *maker*, formación de docentes.

Digital competency, maker education, physical education, teacher maker competency, teacher training.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4773

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 31-12-2025

Aceptado: 14-04-2026

1. INTRODUCCIÓN

Durante décadas, la educación se ha basado en enfoques centrados en la transmisión fragmentada del conocimiento, lo que limita el desarrollo de competencias (Fierro-López, 2023). En los sistemas educativos actuales, preparar a las personas para desenvolverse en la sociedad digital se ha convertido en una necesidad (García-Fuentes et al., 2023). La rápida evolución de la tecnología está redefiniendo tanto la naturaleza del trabajo como las competencias necesarias para avanzar en la era digital, lo que exige una revisión profunda de los modelos formativos tradicionales (Dumitru & Halpern, 2023).

En este contexto, resulta imprescindible avanzar hacia enfoques que respondan a las demandas de la realidad digital. La competencia digital (CD) se presenta necesaria para garantizar una participación efectiva, crítica y responsable, y cabe resaltar que el profesorado necesita desarrollar una competencia digital docente (CDD) que integre dimensiones pedagógicas, tecnológicas y éticas para diseñar e implementar prácticas educativas adecuadas a los requerimientos actuales (Palau-Mogas et al., 2022). Para conseguir este fin, entre otros enfoques destaca la educación *maker*, que ha despertado un creciente interés debido a su potencial para integrar los contenidos curriculares desde una perspectiva práctica e interdisciplinar, favoreciendo así el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI (Jia et al., 2021).

La educación *maker* se ha consolidado como un enfoque pedagógico de aprendizaje activo donde estudiantes y docentes se involucran en el diseño y la creación de artefactos mediante herramientas tradicionales y digitales, con el objetivo de desarrollar productos funcionales (Veldhuis et al., 2021). Esta práctica abarca el uso de tecnologías como la electrónica, la impresión 3D o la programación, que permiten prototipar y materializar estas ideas (Chu et al., 2017).

En este sentido, las tecnologías digitales (TD) desempeñan un papel clave en el desarrollo de actividades *maker*. Aunque la educación *maker* se ha asociado tradicionalmente a las materias STEAM, su potencial educativo ha favorecido su incorporación progresiva en otras áreas curriculares (Hughes & Kumpulainen, 2021). En muchos de estos contextos, se ha vinculado estrechamente con el uso de tecnologías digitales-tanto de alta, media como de baja complejidad- que facilitan los procesos de diseño, experimentación y creación (Alcantara & Moraes, 2025; Hughes & Kumpulainen, 2021). Son varios los beneficios de integrar la educación *maker* en el aula. En concreto, se promueve la creatividad del alumnado mediante el aprendizaje activo y experiencial, basado en el principio de aprender haciendo (Jia et al., 2021; Rodríguez et al., 2021; Hughes et al., 2018; Otero & Blikstein, 2016). Su aplicación a través de la resolución de problemas o por medio del ensayo y error favorece el pensamiento crítico, la colaboración, el interés por aprender y la percepción de la autoeficacia entre el alumnado (Chu et al., 2017; Martin et al., 2020). Además, es importante destacar la importancia de la naturaleza iterativa de estos procesos, que combinan diseño, construcción y experimentación (Rodríguez et al., 2021).

Integrar la educación *maker* en el aula no solo representa una oportunidad transformadora a nivel educativo, especialmente para estudiantes en contextos de desventaja social, económica o cultural (Leonard et al., 2022); también es una oportunidad para reducir la brecha de género y contribuir al fortalecimiento de actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, especialmente en mujeres (Alekh et al., 2018; Hwang, 2018). Diversas investigaciones señalan la existencia de diferencias de género en ámbitos relacionados con las TIC, lo que ha motivado el desarrollo de enfoques *maker* orientados a la reducción de la brecha de género (Martínez-Moreno et al., 2021; Jia et al., 2021).

Pese a que la educación *maker* se puede trabajar de forma transversal e interdisciplinar a través de las STEAM (Ioannou & Gravel, 2024), hay disciplinas que requieren especial atención. En esta línea, diferentes autores señalan que la educación *maker* no debe limitarse exclusivamente al ámbito STEAM, sino que puede desarrollarse a través de proyectos interdisciplinares vinculados a situaciones reales de aprendizaje y a contextos educativos diversos (Sánchez-Ludeña, 2019). Esta perspectiva amplía el potencial del enfoque *maker* más allá de las disciplinas científicas o tecnológicas y abre la posibilidad de su aplicación en otras áreas curriculares, entre otras la Educación Física (EF).

La EF se enfrenta a desafíos importantes en relación con la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), especialmente en la etapa de Educación Primaria. Tal como señalan Espoz-Lazo et al. (2021), existe una escasa producción científica en este ámbito, lo que limita la orientación y el respaldo pedagógico para los docentes que desean incorporar estas herramientas en las aulas. No obstante, en los últimos años, la investigación ha comenzado a centrarse en el uso de las TIC con un propósito educativo específico, promoviendo una aplicación más intencionada y alineada con los objetivos de la disciplina (Díaz-Barahoma et al., 2020; Martín-Rodríguez & Madrigal-Cerezo, 2025). Entre otros, destacan los *wearables*, dispositivos tecnológicos que facilitan la adaptación de las sesiones a las características individuales del alumnado, permitiendo al profesorado ajustar las actividades a los distintos ritmos de aprendizaje (Espoz-Lazo et al., 2021; Krause et al., 2020). A pesar de estas aportaciones, la integración sistemática del enfoque *maker* en la EF sigue siendo un campo todavía poco explorado en la literatura científica (Cho & Kwon, 2022). La mayoría de las investigaciones se han centrado en áreas STEM o en contextos de aprendizaje tecnológico, mientras que su aplicación en disciplinas corporales o motrices continúa siendo limitada.

El uso de herramientas tecnológicas, incluidas las que están vinculadas a la educación *maker*, tiene un gran potencial para enriquecer las sesiones de EF, ya que permite al alumnado participar activamente en procesos de creación, y al profesorado diseñar y fabricar materiales didácticos personalizados. Incorporar elementos característicos de la educación *maker* no sustituye el componente motriz de la asignatura, sino que lo enriquece, posicionando al docente como diseñador de experiencias y al alumnado como protagonista de su aprendizaje (Espoz-Lazo et al., 2021).

Existen estudios que han evidenciado beneficios de esta integración, incluyendo el aumento de la motivación del alumnado y la mejora de habilidades motrices específicas (Arufe-Giráldez et al., 2023). En el contexto internacional, Kwon et al. (2025) analizan la incorporación de prácticas *maker* en clases de EF orientadas a estudiantes con menor participación en el deporte, mostrando que este enfoque puede contribuir a ampliar la participación, fomentar el bienestar y promover experiencias educativas más inclusivas. En el contexto de Cataluña, algunos proyectos recientes exploran ya la intersección entre EF y educación *maker*. Un ejemplo de ello es el proyecto Remix the School, desarrollado por FabLab Barcelona, donde el alumnado mezcla biomateriales para construir piezas como presas, con el fin de diseñar y construir un rocódromo (Burdiles Araneda et al., 2022). Paralelamente, iniciativas como el programa FAIG (Rodríguez et al., 2024) promueven la formación docente para el uso transversal de espacios *maker* en las escuelas e institutos. No obstante, diferentes estudios señalan que, a pesar de la disponibilidad de estos recursos y programas formativos, el profesorado de áreas no tecnológicas puede sentirse menos representado o desplazado en estos espacios, lo que dificulta su apropiación pedagógica (Rodríguez et al., 2024). Sin embargo, se ha observado que el profesorado de especialidades como EF suele encontrar más dificultades para aplicar este enfoque en su área, debido a la falta de referentes claros o propuestas adaptadas (Nadal et al., 2025).

A pesar de la progresiva incorporación de laboratorios y espacios de fabricación digital en escuelas e institutos de Cataluña, persiste una brecha significativa entre la disponibilidad de estos recursos y la formación del profesorado, que en muchos casos no recibe preparación universitaria específica para su integración pedagógica (López-Secanell, 2020; Stevenson et al., 2019). Además, la EF continúa situándose al margen de los proyectos interdisciplinares y del uso de tecnologías educativas, lo que limita su potencial como área curricular para el desarrollo de competencias digitales y metodologías activas.

Esta situación evidencia la necesidad de analizar nuevas propuestas formativas que favorezcan una integración efectiva, interdisciplinar y contextualizada de la educación *maker*. En este contexto, el presente estudio tiene la finalidad de evaluar y comprender el impacto de una formación basada en educación *maker* en el área de EF sobre el desarrollo de la CMD del profesorado en formación. Resulta relevante destacar la distinción entre la competencia *maker* (CM) y la CMD, entendida esta última como una competencia profesional compleja que integra conocimientos pedagógicos y tecnológicos, habilidades para diseñar, implementar y evaluar actividades educativas con herramientas digitales, así como actitudes éticas y estrategias para promover entornos inclusivos, la autonomía del alumnado y la innovación pedagógica (Nadal et al., 2025).

En este sentido, la CMD implica también la capacidad de trasladar e implementar el enfoque *maker* de manera efectiva en el aula. En particular, resulta relevante analizar cómo este enfoque puede aplicarse en áreas tradicionalmente menos vinculadas a la tecnología, como la EF, donde es posible desarrollar prototipos para medir variables como el peso, la flexibilidad, la frecuencia cardíaca o la distancia, así como diseñar o fabricar objetos que permitan adaptar materiales junto al alumnado con necesidades educativas especiales (NEE) (Kwon et al., 2025). Todo ello abre nuevas posibilidades para explorar su impacto en la formación inicial del profesorado. Para su consecución, se decidió analizar si se producen cambios significativos en la autopercepción de la CMD del profesorado en formación de EF tras la participación en una formación específica basada en educación *maker*, y complementariamente comprender la experiencia formativa vivida por el alumnado durante dicha formación, identificando las principales fortalezas y carencias del diseño y desarrollo de las sesiones.

2. MÉTODO

El presente estudio adopta un enfoque metodológico mixto que combina estrategias cuantitativas y cualitativas (Creswell, 2018). Se utilizó un diseño cuasiexperimental con medición pretest-postest. Para ello, se recogieron datos antes y después de la intervención mediante la aplicación del cuestionario MCATE (Nadal et al., 2026). Asimismo, se llevó a cabo una fase cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas realizadas a los docentes en formación una vez terminado el proceso formativo, con el fin de profundizar en la interpretación de los resultados y comprender el efecto de la variable independiente (Agudelo Viana y Aigneren Aburto, 2008).

2.1 Muestra

La muestra se conforma por un total de 30 estudiantes del quinto curso del doble grado en Educación Infantil y Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universitat Rovira i Virgili, en el Campus Sescelades. Del total de participantes, 29 eran mujeres y 1 hombre, lo que representa un 96,7 % y un 3,3 % respectivamente. La edad media de los participantes fue de 23 años.

El profesorado en formación se encontraba en la fase final de su formación académica, habiendo completado previamente los diferentes periodos de prácticum. Aunque no contaban con experiencia profesional como docentes, sí disponían de experiencia en contextos educativos reales derivada de las estancias formativas.

2.2 Intervención

La intervención y recogida de datos se desarrolló durante el periodo comprendido entre los meses de abril y mayo del curso académico 2024–2025, a lo largo de cinco sesiones de dos horas de duración cada una, en las que el profesorado en formación trabajó en grupos cooperativos de cuatro a cinco integrantes.

La primera sesión estuvo dedicada a la introducción teórica de la cultura *maker*, abordando sus orígenes, principios pedagógicos y posibilidades de aplicación en el ámbito educativo, con especial atención a su conexión con la EF. Además, se explicó que, como eje del proyecto, cada grupo tendría que diseñar y fabricar un objeto que respondiera a una necesidad educativa concreta y que facilitara el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EF.

En la segunda sesión, se trabajaron nociones básicas de diseño en dos y tres dimensiones, utilizando aplicaciones como Tinkercad para modelado 3D e Inkscape para diseño 2D. El profesorado en formación comenzó a esbozar sus primeros prototipos, al mismo tiempo que ideaban una actividad educativa vinculada a su diseño.

Durante la tercera sesión, se introdujeron dos herramientas clave del entorno *maker*: la impresora 3D y la cortadora de vinilo. Se realizaron prácticas iniciales para familiarizarse con su funcionamiento, apoyadas por una serie de tutoriales diseñados específicamente para el ritmo autónomo de cada grupo. El profesorado en formación pudo experimentar con las máquinas y planificar cómo aplicar estos recursos a sus propios proyectos.

La cuarta sesión se llevó a cabo de forma asíncrona, permitiendo que cada grupo accediera en distintos momentos al aula equipada con dos impresoras 3D y una cortadora de vinilo para desarrollar su prototipo. El profesorado en formación imprimió sus diseños en las impresoras 3D disponibles, cortaron materiales y terminaron de fabricar sus prototipos. También contaban con herramientas manuales como tijeras, cúteres, lijas y destornilladores para los acabados.

Finalmente, en la quinta sesión, cada grupo expuso su propuesta ante sus compañeros. En la presentación, se solicitó que explicaran: la necesidad o problema educativo que habían identificado, el objeto diseñado y su funcionalidad, su aplicabilidad en distintos contextos educativos, el proceso de fabricación y los materiales utilizados, así como las principales dificultades encontradas durante la experiencia. Esta sesión cerró el proceso, permitiendo la reflexión compartida sobre los aprendizajes adquiridos y el potencial de la educación *maker* en la práctica docente. A continuación, en la figura 1, se muestra la estructura y el resumen de las intervenciones.

Figura 1

Estructura de las sesiones de formación



2.3 Instrumentos de recolección de datos

2.3.1. Cuestionario Maker Competency Assessment tool for Educators (MCATE)

Por un lado, se administró en pretest-postest el cuestionario *Maker Competency Assessment tool for Educators* (MCATE) (Nadal et al., 2026), un instrumento para medir la CMD percibida por el profesorado de centros educativos de primaria y secundaria.

El cuestionario está compuesto por 16 ítems que abordan diferentes aspectos relacionados con la CMD, entre los que se incluyen: Seguridad, Espacios y comunidad educativa; Espacios escolares con herramientas maker; Comunicación, difusión y transferencia del conocimiento; Introducción de herramientas maker en proyectos; Sostenibilidad y justicia social; Competencia maker del alumnado en la planificación docente; Liderazgo en el uso de herramientas maker; Atención a la diversidad en actividades maker; Gestión de herramientas y recursos maker; Inclusión mediante herramientas maker; Apoyo en el desarrollo de la competencia maker del alumnado; Ética; Evaluación y seguimiento del alumnado en actividades maker; Educación maker en la institución; Uso de tecnologías digitales en actividades maker.

Cada ítem se presenta mediante una pregunta asociada y se responde a través de una escala Likert de 1 a 5, donde 1 corresponde a “no me siento capaz de…” y 5 indica el nivel más alto de competencia percibida.

A modo de ejemplo, en el ítem relativo a la ‘’Evaluación y seguimiento del alumnado en actividades maker’’, la pregunta formulada es: ‘’¿Hasta qué punto te sientes capaz de llevar a cabo lo siguiente en relación con la evaluación y el seguimiento del alumnado en actividades maker?’’. Las opciones de respuesta son las siguientes:

1. No me siento capaz de llevar a cabo ninguna de las opciones indicadas.
2. Evaluar los resultados finales de las actividades maker del alumnado.

3. Evaluar las actividades maker del alumnado teniendo en cuenta su proceso de desarrollo.
4. Evaluar al alumnado en base a competencias, teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje.
5. Evaluar al alumnado de forma cualitativa y cuantitativa, teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje.

Aunque el instrumento no incluye contenidos específicos del área de EF, los ítems evalúan aspectos pedagógicos y tecnológicos de carácter transversal relacionados con el diseño, la implementación y la gestión de experiencias *maker* en contextos educativos. Por ello, su utilización en este estudio permite valorar la autopercepción de la CMD en relación con su capacidad para integrar el enfoque *maker* en el aula, con independencia del área curricular concreta.

Para completar la recogida de datos, se añadieron unas preguntas relativas a la frecuencia de uso de distintas herramientas y procesos *maker*, como el corte láser, el corte de vinilo, el diseño e impresión 3D, el escaneado 3D, el trabajo textil, el uso de herramientas manuales, la fabricación de biomateriales, la programación y la electrónica. Asimismo, en el postest se incluyeron 15 preguntas breves más, de las cuales siete se centraron en los conocimientos y la práctica relacionados con la educación *maker* (adquiridos después de la intervención formativa), abordando aspectos como su comprensión, relevancia educativa y aplicación en el aula, y ocho se orientaron a valorar la formación recibida, considerando su duración, nivel de dificultad, utilidad, aplicabilidad y satisfacción general.

2.3.2. Entrevistas semiestructuradas

Por otro lado, se diseñaron y aplicaron entrevistas semiestructuradas dirigidas al profesorado en formación participante, con el propósito de profundizar en su experiencia formativa durante el desarrollo del proyecto. Estas fueron validadas por investigadores expertos en el área de la EF. Las entrevistas se centraron en explorar el significado atribuido a la participación en la experiencia *maker*, las herramientas y recursos que consideraron más interesantes, las principales dificultades encontradas a lo largo del proceso, la conexión percibida entre la educación *maker* y el área de EF, la facilidad de aplicación de este enfoque en el aula y, finalmente, posibles propuestas de mejora de la formación recibida.

2.4. Análisis y tratamiento de datos

Los datos procedentes del cuestionario pretest-postest MCATE, fueron procesados mediante hojas de cálculo y con el programa JASP. Se realizaron análisis de carácter descriptivo y contrastes inferenciales para muestras independientes (pre-post no apareadas), utilizando la prueba *U de Mann–Whitney* para identificar posibles variaciones en los niveles de CMD tras la experiencia formativa. Dado que los datos no contaban con identificador individual por preservar el anonimato completo, los resultados se han interpretado como diferencias entre grupos en dos momentos temporales, y no como cambios individuales.

En cuanto a los datos cualitativos, las entrevistas semiestructuradas fueron transcritas íntegramente y analizadas con el apoyo del software ATLAS.ti versión 24.2.1. El procedimiento analítico consistió en la identificación y segmentación de unidades de significado, que fueron posteriormente codificadas y organizadas en categorías analíticas vinculadas a la experiencia formativa, el uso de herramientas *maker*, las dificultades encontradas, la relación con la EF, la aplicabilidad en el aula y las propuestas de mejora.

2.5. Declaración ética

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos aplicables a los estudios con personas y de acuerdo con el Código Ético de la Universitat Rovira i Virgili, aprobado el 14 de julio de 2020 por parte del Comité Ético de Investigación en Personas, Sociedad y Medio Ambiente (CEIPSA).

La participación fue completamente voluntaria y no supuso riesgos para las personas participantes, quienes recibieron información previa sobre los objetivos y el desarrollo del estudio. Todas las personas participantes, mayores de edad, proporcionaron su consentimiento informado antes de iniciar su participación. Se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información, siendo el acceso a los datos restringido exclusivamente al equipo investigador.

Los datos recogidos fueron anonimizados y almacenados en una base de datos segura alojada en los servidores institucionales de la Universitat Rovira i Virgili por un periodo máximo de diez años, con fines exclusivamente científicos. Finalizado dicho periodo, los datos serán eliminados conforme a la normativa vigente en materia de protección de datos.

3. RESULTADOS

3.1. Impacto sobre la CMD

A continuación, se presentan las medias en cada una de estas agrupaciones o ámbitos que permite identificar tendencias generales positivas en la percepción de CMD antes y después de la experiencia formativa. Esta diferencia resulta especialmente notable en los dos primeros ámbitos (Tabla 1). En el cómputo general, las respuestas en el postest son superiores a un punto con respecto al pretest y las desviaciones típicas son moderadas.

Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ($p < .05$) en todos los casos siguiendo la prueba U de Mann–Whitney, lo que evidencia el impacto positivo de la formación en la percepción de capacidad docente para aplicar la educación *maker* en el aula. Además, los valores del tamaño del efecto (*g de Hedges*) se situaron entre 0,78 y 1,99, lo que indica efectos grandes a muy grandes, reforzando la relevancia del cambio observado.

Taula 1

Estadística descriptiva de respuestas agregadas por ámbitos

Ámbito de respuestas agregadas	Media Pretest (DT)	Media Postest (DT)	Post–Pre	p (Mann–Whitney)	g (Hedges)
Didáctica, curricular y metodológica	1,68 (0.88)	3,12 (0.70)	+1.44	p < 0,05	1,79
Planificación y gestión *maker*	1,50 (0.66)	2,81 (0.64)	+1.31	p < 0,05	1,99
Relacional, ética y seguridad	1,59 (0.67)	2,65 (0.55)	+1.06	p < 0,05	1,71
Personal y profesional	1,98 (1.00)	2,67 (0.72)	+0.69	p < 0,05	0,78
Total	1,62 (0.69)	2,82 (0.49)	+1.19	p < 0,05	1,98

Entre los ítems más representativos, se observó un aumento en la percepción de competencia docente. Por ejemplo, "Acompañamiento en el desarrollo de la CMD" del profesorado en formación mostró un incremento de la media de 1,7 en el pretest a 3,53 en el postest. Asimismo, "Espacios del centro con herramientas *maker*" pasó de 1,65 a 3,3, evidenciando una mejora en la confianza para utilizar los espacios *maker* del centro.

Por último, solo para el postest se recogió adicionalmente información relativa a la formación. Los resultados indican que existe una percepción positiva y satisfactoria de la formación recibida en educación *maker* con puntuaciones medias que oscilan entre 3 y 3,7 sobre 5. Las desviaciones típicas se mantienen moderadas, lo que refleja una cierta homogeneidad en las percepciones del grupo, aunque con algunas diferencias en la autopercepción de la competencia práctica.

Los ítems con mayor puntuación corresponden a aspectos vinculados con la comprensión conceptual de la educación *maker* y su relevancia en el ámbito educativo ("He entendido bien qué es la cultura *maker* y cuáles son sus orígenes" y "Considero que la cultura *maker* tiene relevancia dentro de la educación actual"). Estas valoraciones se sitúan cercanas a 3,7 puntos. También destacan las puntuaciones positivas en los ítems relacionados con el aprendizaje práctico ("He aprendido a utilizar alguna herramienta *maker* útil para el contexto educativo", M=3,67) y la aplicación de la educación *maker* en el proceso de enseñanza-aprendizaje (M=3,60). Sin embargo, "Me siento capaz de utilizar estas herramientas con el alumnado en el aula" presenta la media más baja (M=3,07).

3.2. Valoración de la formación

Tras el análisis de los datos, se obtuvieron un total de 220 citas, a partir de las cuales se seleccionaron 44 códigos. A continuación, se describen las principales tendencias de aquellos grupos considerados más relevantes.

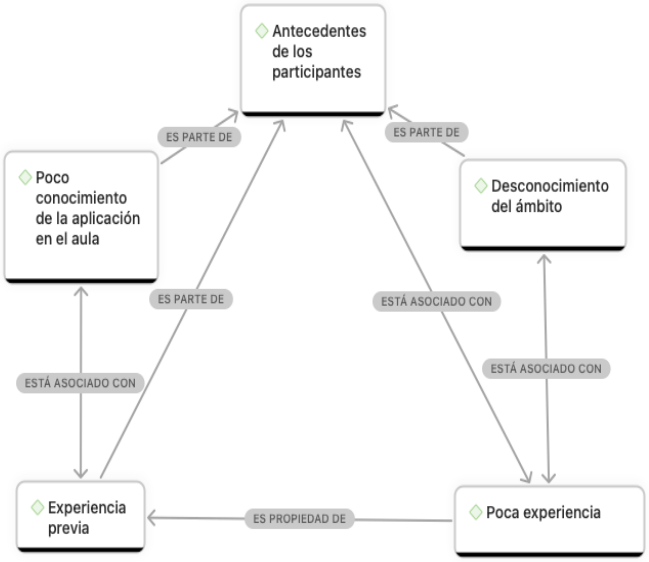
La red conceptual 1 (Figura 2) muestra la relación entre los códigos vinculados a la experiencia previa y los antecedentes del profesorado en formación. En general muestran desconocimiento sobre la existencia de este enfoque pedagógico. No obstante, de manera puntual, algunos habían tenido contacto previo con determinadas herramientas digitales, pero sin aplicación al ámbito educativo. Además, dado que el profesorado en formación proviene de un periodo de prácticas reciente, algunos de ellos indican que en sus centros escolares existen laboratorios o aulas equipadas con este tipo de tecnologías, pero manifiestan desconocimiento de la aplicación en el aula:

> *"Para mí este proyecto ha significado muchísimo porque en mi escuela había un aula maker y yo no acababa de entender muy bien cómo se podía aplicar realmente a las situaciones de aprendizaje o cómo funcionaban las máquinas; lo veía como algo muy difícil" (Alumna 8).*

Asimismo, el análisis muestra que, al inicio de la formación, una parte de ellos se mostraba reticente al cambio o expresaba inseguridad y miedo ante la integración de este enfoque pedagógico en el aula.

Figura 2

Antecedentes de los participantes



La red conceptual 2 (Figura 3) muestra los beneficios percibidos después de la implementación de la formación. El profesorado en formación describe un cambio progresivo desde dudas e inseguridad inicial hacia una mayor confianza en el uso de las herramientas. A medida que avanzaban las sesiones, el miedo a no saber utilizarlas disminuyó y la experiencia pasó a valorarse como positiva.

Los participantes señalan que, aunque no se consideran expertos, haber adquirido conocimientos básicos en fabricación digital les permite afrontar con mayor seguridad futuros contextos escolares en los que dispongan de este tipo de recursos. Asimismo, destacan el potencial del enfoque, especialmente por su carácter innovador y motivador para el alumnado:

> *''Después de las sesiones y de haber trabajado con ello, creo que no es tan difícil como parecía y que quizá también es bastante motivador para el alumnado porque sale de lo común.'' (Alumna 6)*

Figura 3

Beneficios de implementación de la formación



La red conceptual 3 (Figura 4) recoge las necesidades identificadas por el alumnado para la implementación de la educación *maker* en el aula. En primer lugar, se destaca la importancia de promover los espacios *maker* y de la predisposición del profesorado, señalando que resulta imprescindible mostrar interés y motivación por incorporar la educación *maker* en la práctica docente. Asimismo, la formación del profesorado se considera un elemento clave para poder aplicar este enfoque de manera efectiva. Los participantes subrayan la necesidad de contar con docentes con conocimientos básicos en el uso de las herramientas, así como con la figura de una persona experta o coordinadora que pueda ofrecer apoyo técnico y resolver incidencias relacionadas con el uso y mantenimiento de la maquinaria.

Finalmente, los participantes señalan la importancia de disponer de recursos económicos, materiales y equipamiento adecuados para llevar a cabo estas propuestas.

Figura 4

Necesidades para aplicar en el aula



La red conceptual 4 (Figura 5) se centra en el uso de las herramientas y los procesos *maker*. La mayoría del profesorado en formación coincide en señalar que el momento final del proceso resulta especialmente gratificante, al poder observar el objeto final creado tras haber superado errores y dificultades. Asimismo, parte de los participantes destaca la fase de diseño como uno de los momentos más relevantes del proceso, así como la posterior fase de fabricación, en la que las ideas concebidas se materializan:

> *"Yo me quedaría con el momento cuando hicimos el diseño, y posteriormente con este diseño que teníamos en mente lo trasladamos a la aplicación para imprimir la pirámide en 3D" (Alumna 1).*

En relación con las herramientas utilizadas, se observa una diversidad de preferencias, ya que algunos participantes muestran mayor interés por la impresora 3D, mientras que otros prefieren la cortadora de vinilo.

Figura 5

Herramientas y procesos maker



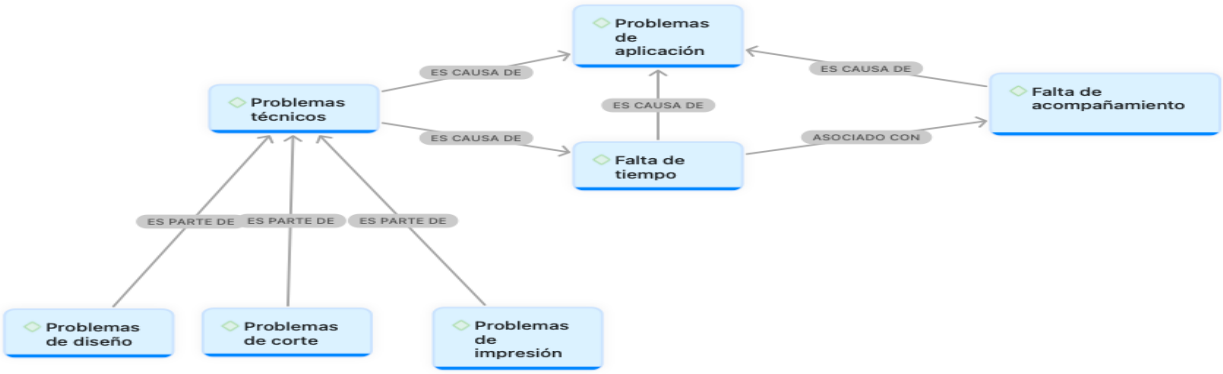
La red conceptual 5 (Figura 6) recoge las principales dificultades percibidas durante la formación. Parte del alumnado señala haber experimentado problemas, especialmente en la fase de diseño, identificada como una de las más complejas del proceso. Asimismo, se mencionan dificultades técnicas puntuales durante los procesos de impresión 3D y de corte con las máquinas, lo que generó retrasos y cierta frustración en algunos grupos.

Además, la falta de tiempo es una de las principales limitaciones, junto con la falta de asesoramiento durante el desarrollo de las actividades. En este sentido, algunos participantes también destacan la necesidad de recibir una atención más individualizada, especialmente cuando el número de grupos era elevado:

> *"Éramos demasiados grupos e igual a veces era complicado de tener esta individualización para cada grupo" (Alumna 2).*

Figura 6

Dificultades percibidas durante la formación



La red conceptual 6 (Figura 7) es más extensa e integra los elementos más relevantes del análisis. En general, el profesorado en formación valora positivamente la experiencia, señalando que es motivadora, innovadora y que sale de lo común. Además, asocian la educación *maker* con principios de sostenibilidad y fomento de la reutilización y reparación de materiales:

> *"Hazte tú tus propios materiales, no malgastes, repara tus cosas" (Alumna 3).*

Asimismo, identifican que este enfoque abre nuevas posibilidades para el profesorado, al ofrecer más recursos y soluciones para integrar en sus prácticas educativas, especialmente en la creación de materiales adaptados para alumnado con necesidades educativas especiales (NEE) o para apoyar otras actividades en EF.

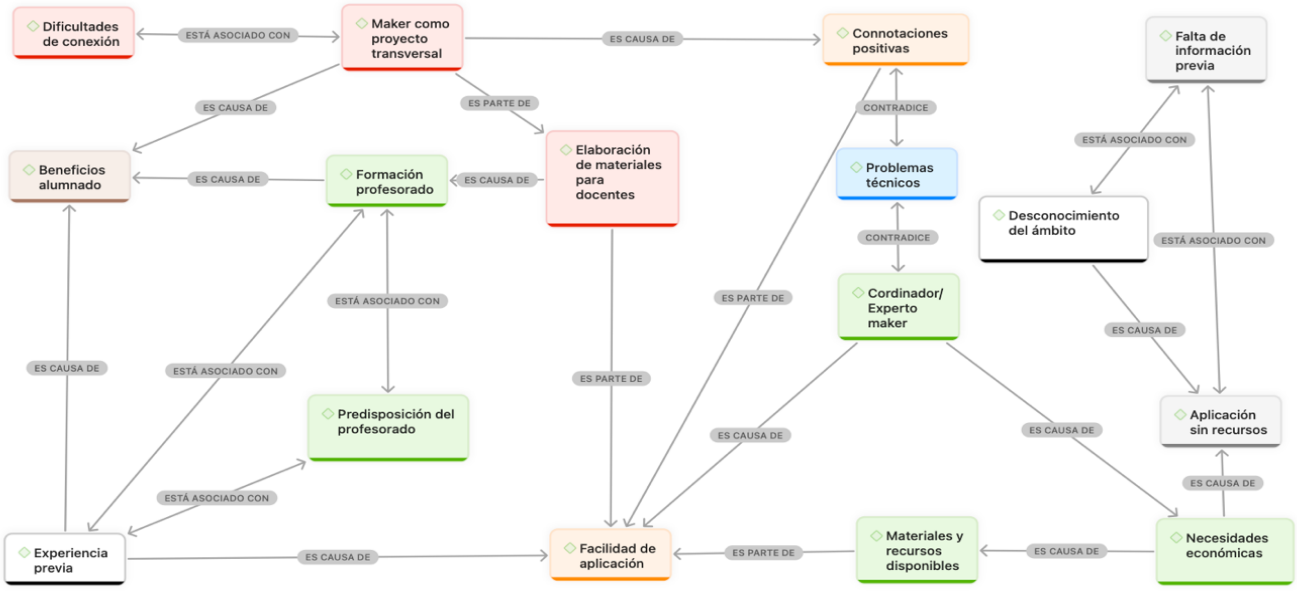
Por otro lado, persiste cierta dificultad para vincular de forma directa la EF con la educación *maker*. La perciben más como un enfoque transversal o vinculado a áreas STEAM, aunque reconocen su potencial de integración:

> *"Tendría que ser un proyecto transversal y realizarlo en otras asignaturas" (Alumna 7).*

Algunos estudiantes con experiencia previa en escuelas con espacios *maker* destacan que, en la práctica, las herramientas suelen ser más utilizadas por el profesorado para preparar materiales que por el alumnado directamente. Además, los comentarios del profesorado en formación sugieren que la facilidad de aplicación depende de varios factores interrelacionados: la predisposición y formación del profesorado, la disponibilidad de espacios, materiales y recursos, y la presencia de un coordinador o experto *maker* que pueda apoyar técnicamente.

Figura 7

Integración de los elementos más relevantes del análisis



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación tenía como objetivo analizar el impacto de una formación basada en educación maker en el profesorado en formación y profundizar en su experiencia formativa. En este sentido los resultados permiten discutir los hallazgos desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa.

En relación con un primer objetivo específico, centrado en analizar el impacto de la formación, los resultados obtenidos mediante el cuestionario MCATE muestran mejoras estadísticamente significativas ($p < .05$) en todos los ámbitos analizados, con tamaños del efecto elevados (g de Hedges > 0.8). Este patrón refleja un cambio sustancial en la autopercepción docente respecto a su CMD, lo que sugiere que la formación ha permitido adquirir seguridad y comprensión funcional sobre cómo integrar la educación *maker* en su práctica educativa. Los mayores incrementos se registran en los ámbitos didáctico y de gestión, vinculados con la planificación de actividades y la organización de entornos de aprendizaje. Estos resultados coinciden con trabajos que muestran cómo las formaciones prácticas y colaborativas potencian la transferencia pedagógica y el pensamiento reflexivo (Hughes et al., 2018). Asimismo, los resultados reflejan que la formación promovió la adquisición de CMD, facilitando un mayor compromiso científico y creativo de los estudiantes en el aula, lo que confirma la importancia de que el profesorado comprenda y domine estas competencias (Yang et al., 2023).

En relación con el segundo objetivo específico, orientado a comprender la experiencia formativa del profesorado en formación, la valoración de la formación refuerza los resultados cuantitativos y permite interpretarlos con mayor profundidad. Las respuestas muestran una percepción globalmente positiva de la experiencia, destacando

su utilidad, interés y pertinencia en el contexto educativo, coincidiendo con Martin et al. (2020). Los participantes describen un proceso de evolución desde la inseguridad inicial hacia una mayor confianza y motivación, especialmente tras familiarizarse con las herramientas digitales de fabricación digital. Aunque no ven una clara relación con la EF, la práctica permitió a los participantes materializar sus ideas mediante tecnologías como electrónica, impresión 3D y corte de vinilo, y el profesorado se formó específicamente en estas herramientas. Esto evidencia cómo la formación *maker* facilita que el profesorado integre procesos de creación tecnológica en la educación, en línea con lo descrito por Chu et al. (2017).

Los niveles de uso real de herramientas *maker* aún se mantienen bajos, lo que sugiere que los aprendizajes se encuentran en una fase inicial. El profesorado en formación apunta a la necesidad de más tiempo de formación, acompañamiento técnico y ejemplos contextualizados, especialmente para adaptar el enfoque *maker* a la EF. Estas percepciones coinciden con las de Leonard et al. (2022) y Krause et al. (2020), quienes destacan que la consolidación de competencias tecnopedagógicas requiere procesos formativos prolongados, prácticos y situados. Finalmente, estos resultados confirman que es posible implementar experiencias formativas en educación *maker*, rompiendo la tendencia señalada en estudios previos sobre la falta de preparación universitaria (López-Secanell, 2020; Stevenson et al., 2019). Cabe destacar que la presente formación se implementó mayoritariamente con mujeres, lo que evidencia el potencial de la educación maker para reducir la brecha de género en el ámbito tecnológico, a pesar de su tradicional predominio masculino (Morales-Martínez & Dutrénit-Bielous, 2017).

Pese a los resultados positivos, este estudio presenta algunas limitaciones: la muestra es reducida y se fundamenta en un caso concreto, lo que limita la capacidad de generalizar los hallazgos a otros contextos educativos; el diseño pre-post no apareado limita la comparación individual, y el uso de medidas de autopercepción puede introducir sesgos subjetivos. Aun así, los hallazgos ofrecen una contribución relevante al evidenciar que la formación *maker* en EF puede fortalecer la CD y pedagógica del futuro profesorado. Este resultado adquiere especial relevancia en el contexto catalán, donde muchas escuelas ya disponen de laboratorios y espacios de fabricación digital, pero el profesorado no recibe una formación inicial suficiente para su integración pedagógica. Además, la EF suele quedar al margen de los proyectos interdisciplinarios y tecnológicos, pese a su gran potencial para conectar el aprendizaje corporal, creativo y digital. Por tanto, este estudio subraya la necesidad de programas formativos más amplios y contextualizados, que integren la educación *maker* en todas las áreas curriculares y promuevan una innovación educativa verdaderamente inclusiva.

De cara a futuras investigaciones, resulta necesario profundizar en cómo integrar de manera efectiva la CMD en la formación del profesorado de EF mediante estudios con muestras más amplias y diseños longitudinales. Asimismo, sería pertinente explorar con mayor detalle qué tipos de actividades, proyectos y recursos tecnológicos resultan más adecuados para vincular el enfoque *maker* con el aprendizaje motriz, la evaluación del rendimiento físico o la adaptación de materiales para alumnado con NEE. En términos prácticos, se recomienda avanzar hacia propuestas formativas más prolongadas y contextualizadas que incluyan experiencias reales de diseño y fabricación de recursos didácticos para EF y que se promueva el acompañamiento pedagógico y técnico durante todo el proceso de formación. Igualmente, futuros estudios podrían analizar el impacto de estas experiencias en el alumnado de educación primaria y secundaria, con el fin de comprender mejor cómo la integración de la educación *maker* puede contribuir al desarrollo simultáneo de la CD y la CMD.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación en el ámbito institucional.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, O.N., J.M., M.S.; curación de datos, O.N., J.M.; análisis formal, O.N., J.M.; adquisición de financiación, O.N., L.M.; investigación, O.N., J.M.; metodología, O.N., J.M.; administración del proyecto, M.S., L.M.; recursos, O.N., J.M.; software, O.N., J.M.; supervisión, J.M., L.M., M.S.; validación, O.N., J.M., L.M., M.S.; visualización, O.N., J.M., L.M.; redacción—preparación del borrador original, O.N., J.M.; redacción—revisión y edición, O.N., J.M., L.M., M.S.

7. REFERENCIAS

Agudelo Viana, L., Aigneren Aburto, J., & Ruiz Restrepo, J. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios,* (18), 1–46. https://hdl.handle.net/10495/2622

Alcantara, E. C., & Moraes, E. C. (2025). Laboratórios Maker na educação profissional: tecnologias digitais, metodologias ativas e cultura maker. *Contribuciones a las Ciencias Sociales, 18*(3), 54. https://doi.org/10.55905/revconv.18n.3-054

Alekh, V., Susmitha, V., Vennila, V., Muraleedharan, A., Nair, R., Alkoyak-Yildiz, M., Akshay, N., & Bhavani, R. R. (2018). Aim for the sky: Fostering a Constructionist learning environment for teaching maker skills to children in India. *ACM International Conference Proceeding Series*, Part F1377, 87–94. https://doi.org/10.1145/3213818.3213830

Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., Ramos-Álvarez, O., & Navarro-Patón, R. (2023). News of the pedagogical models in physical education—a quick review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(3), 2586. https://doi.org/10.3390/ijerph20032586

Burdiles Araneda, I. M., Dominguez, X., Real, M., Fuentemilla, S., & Pistofidou, A. (2022, May). Remix The School Project: Socio-Emotional Learning through Biomaterial making: A Methodology for Self-Awareness through Bio-material fabrication for teachers and children. In *6th FabLearn Europe/MakeEd Conference 2022* (pp. 1-5). https://doi.org/10.1145/3535227.3535242

Cho, G.-S., & Kwon, Y.-C. (2022). Analysis of Research Trends and Policy Suggestions to Revitalize Maker Education in Physical Education Subjects. *Korean Soc. Sport Policy*, *20*, 1–20. http://doi.org/10.52427/KSSP.20.1.1

Chu, S. L., Quek, F., Bhangaonkar, S., & Berman, A. (2017, October). Physical Making Online: A Study of Children's Maker Websites. In *Proceedings of the 7th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education* (pp. 1-8). https://doi.org/10.1145/3141798.3141803

Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Díaz Barahona, J. (2020). Retos y oportunidades de la tecnología móvil en la educación física. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación, 37*. https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.68851

Dumitru, D., & Halpern, D. F. (2023). Critical thinking: Creating job-proof skills for the future of work. *Journal of Intelligence, 11*(10), 194. https://doi.org/10.3390/jintelligence11100194

Espoz-Lazo, S., Jiménez-Rodríguez, J., Álvarez-Arangua, S., Arcila-Arango, J. C., Farías-Valenzuela, C., & Valdivia-Moral, P. (2021). Las TICs y la Educación Física en la Educación Primaria: Review Una revisión sistemática (2016-2021). *Journal of Sport and Health Research, 13*(Supl 1), 33-50. https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/91702

Fierro-López, L. (2023). Las prácticas profesionales de profesores de lenguas extranjeras en formación. *Folios, 57*. https://doi.org/10.17227/folios.57-14254

García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., & Martínez-Figueira, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista complutense de educación, 34*(1). https://dx.doi.org/10.5209/rced.77261

Hughes, J., Fridman, L., & Robb, J. (2018). Exploring maker cultures and pedagogies to bridge the gaps for students with special needs. In *Studies in Health Technology and Informatics* (Vol. 256). https://doi.org/10.3233/978-1-61499-923-2-393

Hughes, J. M., & Kumpulainen, K. (2021). Editorial: Maker Education: Opportunities and Challenges. *Frontiers in Education, 6*, 798094. http://doi.org/10.3389/feduc.2021.798094

Hwang, J.P. (2018). Maker Movement Influence on Students' Learning Motivation and Learning Achievement - A Learning Style Perspective. In T. C. Huang, R. Lau, Y. M. Huan, M. Spaniol, & C. H. Yuen (Eds.), *Emerging technologies for education* (pp. 456–462). https://doi.org/10.1007/978-3-319-71084-6_53

Ioannou, A., & Gravel, B. E. (2024). Trends, tensions, and futures of maker education research: a 2025 vision for STEM+disciplinary and transdisciplinary spaces for learning through making. *Educational technology research and development, 72,* 1–14. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10334-w

Jia, Y., Zhou, B., & Zheng, X. (2021). A curriculum integrating STEAM and maker education promotes pupils' learning motivation, self-efficacy, and interdisciplinary knowledge acquisition. *Frontiers in psychology, 12*, 725525. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725525

Krause, J. M., O'Neil, K., & Jones, E. (2020). Technology in physical education teacher education: A call to action. *Quest, 72*(3), 241-259. https://doi.org/10.1080/00336297.2019.1685553

Kwon, Y., Kim, D., Kang, M., & Cho, G. (2025). Expanding Participation in Inclusive Physical Education: A Maker-Based Approach for Sport-Marginalized Students. *Children*, *12*, 1681. https://doi.org/10.3390/children12121681

Leonard, S. N., Repetto, M., Kennedy, J. P., Tudini, E., & Fowler, S. (2022). Designing maker initiatives for educational inclusion. *International Journal of Technology and Design Education, 33,* 883-899. https://doi.org/10.1007/s10798-022-09754-1

López Secanell, I., & Ortega Torres, E. (2020). Escape room educativa: Concepción de los futuros maestros de Educación Secundaria en especialidad de Educación Física y Tecnología sobre la experiencia de diseñar y participar en una escape room educativa. *Didacticae, 8*, 176-192. https://doi.org/10.1344/did.2020.8.176-192

Martin, W. B., Yu, J., Wei, X., Vidiksis, R., Patten, K. K., & Riccio, A. (2020). Promoting science, technology, and engineering self-efficacy and knowledge for all with an autism inclusion maker program. *Frontiers in Education, 5*. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00075

Martín-Rodríguez, A., & Madrigal-Cerezo, R. (2025). Technology-Enhanced Pedagogy in Physical Education: Bridging Engagement, Learning, and Lifelong Activity. *Education Sciences, 15(*4), 409. https://doi.org/10.3390/educsci15040409

Martínez-Moreno, J., Santos, P., & Hernandez-Leo, D. (2021). Maker education in primary education: changes in students' maker-mindset and gender differences. *ACM International Conference Proceeding Series.* Barcelona, Spain, October 26-29. https://doi.org/10.1145/3486011.3486431

Morales Martínez, Y. M., & Dutrénit Bielous, G. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, *5*(15). https://dx.doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2017.15.62588

Nadal, O., Usart, M., Valls-Bautista, C., Alcantar-Nieblas, C., & Glasserman-Morales, L. D. (2026). Development and validation of the maker competency assessment tool for educators in Spanish and Mexican educational contexts. *Discover Sustainability.* https://doi.org/10.1007/s43621-026-02857-y

Nadal, O., Rodríguez, M. U., & Bautista, C. V. (2025). Maker education in primary school: a qualitative study of guidance and evaluation of teacher training. *Innoeduca: international journal of technology and educational innovation*, 11(2), 82-102. https://doi.org/10.24310/ijtei.112.2025.21195

Otero, N., & Blikstein, P. (2016). Barcino, creation of a cross-disciplinary city. In *Proceedings of IDC 2016 - The 15th International Conference on Interaction Design and Children*. Manchester United, Kingdom, June 21-24. https://doi.org/10.1145/2930674.2935996

Palau, R., & Mogas, J. (Eds.). (2022). *La competència digital docent al màster de formació del professorat de les universitats de Catalunya*. Octaedro. ISBN: 978-84-19506-92-4. https://doi.org/10.36006/82001-1

Rodriguez, S., Smith, S., & Harron, J. (2021). Analyzing the development of science and mathematics teachers' maker-centered philosophy and instructional practices. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal), 21*(1), 97-125. https://citejournal.org/volume-21/issue-1-21/science/analyzing-the-development-of-science-and-mathematics-teachers-maker-centered-philosophy-and-instructional-practices/

Rodríguez Silva, I., Aznar Vacas, E., & Nadal Solanas, O. (2024). Programa de innovación FAIG: haciendo para aprender, imaginando globalmente. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis), 3*, 71-81. https://doi.org/10.17345/ute.2024.4021

Sánchez-Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros / Journal of parents and teachers, 379*, 45-51. https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008

Stevenson, M., Bower, M., Falloon, G., & Forbes, A., & Hatzigianni, M. (2019). By design: Professional learning ecologies to develop primary school teachers' makerspaces pedagogical capabilities. *British Journal of Educational Technology, 50*(3), 1260–1274. https://doi.org/10.1111/bjet.12743

Veldhuis, A., d'Anjou, B., Bekker, T., Garefi, I., Digkoglou, P., Safouri, G., ... & Bouros, M. (2021, June). The connected qualities of design thinking and maker education practices in early education: A narrative review. In *fablearn europe/MAKEED 2021-an international conference on computing, design and making in education* (pp. 1-10). https://doi.org/10.1145/3466725.3466729

Yang, H., Yoon, J., Kim, K., & Kang, S. J. (2023). Maker competency instrument for elementary and secondary school science. *Journal of Science Education and Technology*, *32*(4), 493-509. https://doi.org/10.1007/s10956-023-10037-0

Para citar este artículo:

Nadal, O., Segura-Meix, M., Mogas, J. & Marqués-Molinas, L. (2026). Integración de la educación maker en la formación del profesorado de educación física: efectos de una intervención con evaluación pretest-postest. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 11. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4773

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

La integración del Net.Art como herramienta de alfabetización visual y crítica para trabajar la identidad digital en el área de educación artística en educación primaria

The Integration of Net.Art as a Visual and Critical Literacy Tool for Addressing Digital Identity in Primary Art Education

Maria Chamón Gómez (M.C.G.). Universitat de Barcelona (España)

Paloma Fernanda Sepúlveda Parrini (P.F.S.P.). Universitat Autònoma de Barcelona (España)

RESUMEN

El debate sobre la identidad digital en la infancia y adolescencia debería incorporar un cuestionamiento sobre las herramientas de representación y construcción de la subjetividad que configuran su experiencia en el marco digital. Diversas investigaciones apuntan a que el acceso temprano a las redes sociales, junto a la ausencia de una formación específica en cultura audiovisual, facilita la perpetuación de los roles estereotipados que se replican en el mundo virtual. Este estudio propone una revisión narrativa de literatura cuyo objetivo es analizar de qué manera interseccionan estos tres ejes fundamentales: la representación identitaria infantil en el ciberespacio, el net.art como herramienta cultural de alfabetización crítica y la educación visual y plástica como espacio de reflexión e incorporación de nuevos referentes integrando la tecnología educativa. Los resultados del estudio muestran el potencial del net.art como herramienta pedagógica que facilita una mirada crítica hacia los modelos normativos de representación identitaria en el ámbito digital. Como conclusión, el estudio propone un decálogo para trabajar con el profesorado que se encuentra en primera línea educativa, cuya reflexión sobre los referentes culturales digitales resulta indispensable para impulsar prácticas educativas transformadoras que favorezcan la construcción de una narrativa digital colectiva en la infancia.

ABSTRACT

The debate on digital identity in childhood and adolescence should incorporate a critical examination of the tools of representation and subjectivity construction that shape their experience within the digital environment. Various studies indicate that early access to social media, combined with the absence of specific training in audiovisual culture, facilitates the perpetuation of stereotyped roles replicated in the virtual world. This study proposes a narrative literature analysis aimed at examining how three fundamental axes intersect: the representation of children's identity in cyberspace, net.art as a cultural tool for critical literacy, and visual and plastic education as a space for reflection and the incorporation of new references through the integration of educational technology. The results of the study highlight the potential of net.art as a pedagogical tool that fosters a critical perspective on normative models of identity representation in the digital sphere. In conclusion, the study proposes a ten-point framework for working with teachers on the educational front line, whose reflection on digital cultural references is essential to promote transformative educational practices that support the construction of a collective digital narrative in childhood.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia digital, Tecnología educativa, Educación artística, Identidad digital, Perspectiva de género, Alfabetización visual.
Digital competence, Educational technology, Art education, Digital identity, Gender perspective, Visual literacy.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4763

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 30-12-2025

Aceptado: 19-04-2026

1. INTRODUCCIÓN

Durante la etapa de la infancia y preadolescencia la creación identitaria adquiere vital importancia (Dans, 2015). Hasta ese momento, son la familia, las amistades cercanas y la escuela quienes juegan un papel fundamental en el proceso. Actualmente, la influencia de las tecnologías digitales y las redes sociales tejidas en el entorno de Internet se unen a los agentes convencionales (Sánchez y Robles, 2016). Sin embargo, la relación de la infancia con la tecnología digital plantea múltiples dilemas. Por un lado, el acceso temprano a las pantallas se ha convertido en un fenómeno prácticamente universal (Peñalva y Napal, 2019). Además, el término "nativo digital", acuñado por Mark Prensky (2001), hace referencia a una concepción esencialista de la infancia reduciendo su relación con la tecnología a una competencia meramente instrumental (Brailovsky y Menchón, 2024).

La posesión del primer dispositivo digital, la creación de la primera cuenta de correo electrónico o el primer perfil en redes se asocian a la madurez del individuo generando un impacto en la construcción identitaria de la infancia (Brailovsky y Menchón, 2024). La influencia del contenido digital que se diluye a través de la Red se apoya en los estándares convencionales y perpetúa los cánones de belleza estereotipados (Rodríguez- Clavel, 2022). Zafra (2005) recordaba hace algún tiempo la urgencia de concienciarnos acerca de las formas de repetición de las dinámicas patriarcales en la Red.

Villamarín (2023) considera que el arte es una de las disciplinas que abren un espacio ético para cuestionar cómo la imagen corporal digital admite otras formas virtuales que superan los límites del cuerpo biológico. Se trata de favorecer el sentido crítico de la infancia frente a la cultura digital dominante, desarrollada como consecuencia de la expansión de Internet y de los medios de comunicación (Valle-Razo, 2018), tratando además de incorporar elementos que faciliten el cuestionamiento de la autorrepresentación a través de nuevos referentes artísticos que derivan del net.art. Se propone que sea la educación artística –entendiéndola como disciplina que debe entrar de lleno en la cultura visual (Acaso, 2009) – quien asuma este proceso de acompañamiento y alfabetización en la creación identitaria (Rodríguez- Clavel, 2022) partiendo de la incorporación de nuevos referentes culturales que ayuden a cuestionar las narrativas digitales convencionales.

Por su parte, Mañero (2022) reflexiona sobre una acción práctica realizada con su grupo de primaria, desde el área de educación artística marcado por un consumo masivo de cultura audiovisual. Los resultados de su estudio concluyen que las artes funcionan como vehículo de crítica social y transformación del imaginario colectivo. En la misma línea, Brailovsky y Menchón (2024) revisan la relación entre la infancia y la tecnología digital, superando una visión determinista para centrarse en la construcción de la identidad digital y los retos pedagógicos que esto plantea a la escuela. Por su parte, Rodríguez-Clavel (2022) apunta a la educación artística como herramienta crítica frente a la cultura audiovisual dominante en redes sociales, y propone esta área como un espacio de apoyo al desarrollo de la identidad del alumnado.

Diversos estudios de revisión narrativa sobre la educación artística digital han evidenciado que la tecnología se utiliza como un marco integrador de modelos de aprendizaje mediados por tecnologías (Caeiro-Rodríguez et al. 2021; Nazaruddin y Mahfudzi, 2025), y para la promoción de un aprendizaje activo y centrado en el estudiante, donde el uso de herramientas digitales busca potenciar la creatividad, la motivación y el compromiso emocional a través de enfoques como STEAM y el aprendizaje basado en proyectos (Xiao et al. 2025; Zhang et al. 2025). Los estudios coinciden en la existencia de barreras sistémicas críticas, entre las que se encuentran la falta de competencias digitales docentes y las limitaciones de infraestructura y acceso que dificultan una integración tecnológica equitativa y sostenible. En ningún caso, el net.art es mencionado como una herramienta teórico-práctica que esté siendo investigada en este campo.

El objetivo de este estudio es analizar de qué manera el arte digital contemporáneo, y en especial el net.art, puede contribuir a la construcción crítica de la identidad y la representación del cuerpo digital dentro del área de educación artística en la etapa de educación. Para ello, se proponen tres ejes de análisis: i) la representación del cuerpo en el espacio digital y su impacto en el proceso de creación identitaria infantil; ii) el net.art como movimiento artístico en el ámbito de la cultura digital contemporánea que problematiza la representación corporal e identitaria en el espacio virtual; y iii) la integración del arte digital en el marco curricular legislativo, implicando a la escuela dentro del área de educación artística que facilite la alfabetización digital crítica en la imagen propia y la cultura virtual.

La falta de una de una propuesta sólida y compleja, que integre específicamente los tres ejes mencionados deja un espacio relevante para esta investigación. Se pretende así incorporar, bajo una pedagogía crítica, un análisis narrativo acerca de las posibilidades que ofrece la Red para la expresión de la propia identidad. El net.art, como movimiento artístico contemporáneo desarrollado en el marco de Internet, aporta las herramientas clave para cuestionar los discursos hegemónicos sobre la representación del cuerpo, la construcción identitaria y la visibilidad digital.

2. MÉTODO

El enfoque de este trabajo tiene un carácter teórico-crítico, siguiendo una metodología cualitativa basada en la revisión narrativa de literatura (Arnau y Sala, 2020). Este tipo de revisión propone un análisis interpretativo que permite el diálogo entre marcos teóricos procedentes del arte digital, la pedagogía crítica y los estudios sobre identidad infantil. Los resultados obtenidos se sitúan dentro del marco de la pedagogía crítica -que entiende la educación como sistema de pensamiento y conjunto de prácticas educativas (Jandrić et al, 2023). Se centra además en la reflexión sobre el papel de la institución educativa en el desarrollo de la identidad digital infantil que encaja con una pedagogía crítica posdigital (Mañero, 2022).

El objetivo de la revisión narrativa de la literatura es analizar de qué manera el arte digital contemporáneo puede contribuir a la alfabetización visual dentro del contexto virtual. La búsqueda bibliográfica se realizó entre los meses de enero y abril del 2025, en bases de datos académicas, así como en repositorios institucionales y portales especializados en curaduría de arte digital contemporáneo. Para la búsqueda se emplearon combinaciones de descriptores temáticos en castellano e inglés, que vincularan al menos dos de los ejes de esta investigación: “identidad digital” AND “infancia”; “arte digital” AND “educación”; “net.art” AND “representación del cuerpo”; “alfabetización visual” AND “identidad digital”. Se priorizó además la selección de textos publicados en los 10 últimos años, con la excepción de algunos documentos que se han considerado fundamentales por su especial relevancia teórica. Dicha selección se realizó en dos fases: en primer lugar, se hizo una revisión inicial de títulos, año de publicación, resúmenes y conclusiones, seguida de una lectura en profundidad de los documentos preseleccionados para su análisis interpretativo.

La investigación se apoyó en la documentación legislativa estatal (LOMLOE) y la normativa educativa autonómica (Decreto 175/2022, de 27 de septiembre, por el que se establece la ordenación de la enseñanza de la Educación Básica en la Comunidad de Cataluña), analizando específicamente las aportaciones que aparecen respecto a la competencia digital, la educación artística, la creación identitaria, la expresión de sentimientos y el sentido crítico.

2.1. Declaración ética

Dado su carácter teórico, este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con personas, datos personales o tecnologías sensibles.

3. RESULTADOS

3.1. Representación del cuerpo e identidad digital durante la infancia y adolescencia.

La ciudadanía digital lleva implícita el reconocimiento de una identidad digital que define cómo nos mostramos y nos relacionamos en el ciberespacio. En el caso de las infancias, este proceso resulta especialmente relevante ya que se produce cada vez más temprano y al mismo tiempo que se desarrolla su propia socialización y desarrollo identitario en el mundo analógico. Susana Franco (2021) reclama el papel fundamental de las familias para acompañar a las personas menores en la gestión de esta relación de "aculturación" como principales agentes que modelan, regulan e influyen en los hábitos de uso de este tipo de herramientas.

Los contenidos que circulan por las redes sociales generan un impacto en la salud y el bienestar de las y los adolescentes que afecta a la construcción de su imagen corporal a través de los mecanismos de validación, comparación y dependencia que se generan de su consumo excesivo y acrítico (Casanova-Garrigós et al, 2025). Se validan como reales y alcanzables las imágenes de las personas que las ofrecen, introduciendo un modelo de consumo feroz basado en la posibilidad de imitarlas. Algunos estudios analizados recuerdan que los estereotipos de género se mantienen en un espacio en el que el impacto y la reacción a las publicaciones dependen de la forma en la que se exhibe el cuerpo reforzando estéticas normativas y desigualdades simbólicas e incidiendo en la sexualización de los cuerpos femeninos (Martínez-Pérez et al, 2024). Este mandato estético en un «mundo tan mediatizado, con impactos publicitarios constantes y una concepción de la realidad distorsionada» (Rodríguez-Clavel, 2022, p. 45), influye de forma compleja en la construcción de la propia imagen bajo dinámicas de imitación de aquello que se consume. Órfão y Días (2024) destacan que estas plataformas influyen directamente en la autoestima y en la autopercepción de la imagen corporal en relación con los referentes que consumen.

Las infancias y adolescencias no se sitúan frente a la Red solo como consumidoras sino como posibles cocreadoras del contenido que construyen visualmente estas narrativas digitales. El término prosumidor (Escobar, 2023) hace referencia precisamente al usuario que consume y produce nuevos contenidos en las narrativas transmedia. En esta línea, Brailovsky y Menchón (2024) se preguntan por la identidad digital de estos sujetos que se definen como «inherentemente técnicos». Esta identidad situada en el espacio público hace referencia a todo aquello que forma parte de la huella digital, del rastro que dejamos en la Red, que es cada vez más localizable. En relación con este aspecto, recuerdan que la circulación de imágenes de niñas y niños son sumamente accesibles. El debate sobre la privacidad y el papel de sus familias «se tematiza en asuntos como el *sharenting*, el manejo de las imágenes de los niños en las redes, el *cyberbullying*, etc.» (Brailovsky y Menchón, 2024, p. 16). Estas mismas redes despliegan una narrativa propia y admiten un retorno del "otro" en forma de comentario o reacción, también virtual y con un accionamiento sencillo. Y van más allá exponiendo que existe una dimensión colectiva de la identidad asociada a los rasgos de determinadas minorías (ser homosexual, ser afrodescendiente, ser extranjero o migrante...) que conforman un perfil social reflejado también en un espacio público digital.

A través de la red social el individuo va creando un relato de sí mismo (Brailovsky y Menchón, 2024) sin embargo, los patrones de identificación están escritos y la narrativa simplemente se crea tratando de encajar en ellos. La ausencia de creatividad viene impuesta por el peso de los estereotipos. El perfil de las infancias *influencers* se define bajo un patrón de sobreactuación y estereotipos que ha sido recogido en varios estudios. Digón et al (2023) las definen como personajes de ficción dinámicos, creativos y entusiastas que interpretan un guion para agradar a las marcas que los financian. Ejercen una fuerte influencia en las personas que los siguen, generan cierto impacto en su socialización y en la construcción de su identidad, desarrollando en sus seguidores una conexión emocional gracias a la naturalidad y cercanía con la que se expresan.

3.2. Arte digital y net.art: representación crítica del cuerpo virtual

El arte digital contemporáneo se inscribe en una narrativa emergente con un lenguaje visual nuevo que permite representar el cuerpo y la subjetividad desde un prisma alternativo, rompiendo con las convenciones del arte hegemónico (Garnelo y Sedeño, 2019). En este contexto, el net.art surge a finales de los años 90 como lenguaje visual de creación y representación desde y para la Red. Baigorri y Cilleruelo exponen que el net.art hace referencia a «las obras de arte creadas para Internet que explotan al máximo la especificidad del medio» (2005, p. 7) destacando el potencial comunicativo y de interacción con el espectador, en ocasiones convertido en usuario.

La principal diferencia entre el net.art y otras formas de arte digital o postinternet radica en el uso intencionado y crítico del espacio virtual como medio y contexto de creación. Aunque en un inicio estas prácticas fueron consideradas como simples artefactos estéticos, se ha demostrado que en realidad poseen una fuerte carga ideológica y política (Garnelo y Sedeño, 2019). Las propuestas de net.art se construyen bajo una estructura compleja que enlaza imagen, texto y sonido y se caracterizan por «su capacidad de riesgo e innovación y por su interés en explorar —y a veces traspasar— los límites éticos, políticos y tecnológicos de la Red» (Baigorri y Cilleruelo, 2005, p. 7). Estas prácticas artísticas destacan como respuesta a la deriva determinista de una representación estereotipada del sujeto en el arte convencional.

En una investigación previa sobre arte digital con perspectiva de género, se analizó el potencial del net.art como herramienta identitaria y política para la revisión del sujeto femenino representado en la esfera digital (Chamón Gómez, 2025). El punto de partida se sitúa en Australia, 1991, con el colectivo VNS Matrix y su primer Manifiesto ciberfeminista para el S.XXI (traducción en Zafra y López-Pellisa 2019, p. 53) con el que pretenden, a través de un lenguaje irreverente, irrumpir en el espacio tecnológico y con ello abrir las múltiples posibilidades de autorrepresentarse desde la práctica artística en el medio digital (Chamón Gómez, 2023). Fueron varias las artistas que, desde una posición crítica, decidieron ocupar un espacio virtual que, en aquel momento, a principios de los años 90, se suponía libre de sesgo patriarcal. Creadoras como Olia Lialina, Natalie Bookchin, Rosa Menkam o Cornelia Sollfrank —entre muchas otras—, utilizando estrategias de anonimato y colectividad en las autorías, explotaron su capacidad de autorrepresentarse a sí mismas como sujeto activo. Rompieron con las dinámicas que trascendían del arte institucional hegemónico donde carecían de agencia propia y en el que tradicionalmente se habían formulado como sujetos pasivos representados bajo la mirada del otro (Zafra, 2018).

El net.art protagoniza un espacio cultural dentro del escenario digital ampliando el marco y deslocalizando la cultura. Nos recuerda que el arte contemporáneo existe más allá del museo convencional, aun asumiendo el riesgo de ser «una forma de arte en vías de ser fagocitado por la comercialización de la Red» (Garnelo y Sedeño, 2019, p. 4). Su presencia en el ciberespacio refuerza la idea de que la narrativa digital puede ocupar territorios más amplios y significativos que aquellos vinculados a las redes sociales. Traspasar la frontera de lo físico hacia un formato virtual con posibilidades, permite resignificar la identidad propia que existe en el mundo analógico.

3.3. La educación artística y la tecnología educativa como espacios de alfabetización visual.

En el ámbito escolar, la propuesta didáctica del arte, de lo visual y de lo plástico trata de incorporar herramientas que fomentan una lectura crítica de las imágenes y de los códigos culturales. Debemos huir de la concepción clásica que la define como «mero pasatiempo o actividad lúdica» dentro de un espacio de desarrollo de habilidades y destrezas plásticas (Román y Mañero, 2023, p. 113). Acaso y Nuere (2005) defienden que el currículo oculto visual llega al alumnado a través de un cuadro de elementos entre los que se encuentran el conjunto de imágenes que el profesorado exhibe en clase para apoyar su discurso —ya sean imágenes proyectadas o incorporadas en libros de texto—. «La ausencia de arte contemporáneo [...] o la ausencia de mujeres artistas continúan transmitiendo la idea de lo que no está en clase no existe» (Acaso y Nuere, 2005, p. 215).

La rápida transformación de la sociedad conectada con acceso ilimitado a la información digital ha generado un contexto en el que los impactos visuales ocupan cada vez un espacio más determinante. En este sentido, debemos entender que la Educación Plástica, Visual y Audiovisual (EPVA) resulta un recurso fundamental para atender la repercusión de este impacto en la construcción identitaria del alumnado. Rodríguez-Clavel (2022) muestra que el papel de la EPVA es clave frente a la influencia de las redes sociales: el 80% de los adolescentes encuestados manifiesta un elevado interés por esta asignatura considerándola clave para el desarrollo de su creatividad y su desarrollo personal, en relación con el uso, el diálogo y los peligros que implican las plataformas digitales. Concluye sobre la importancia de incorporar las herramientas necesarias para generar en la escuela un espacio de crítica, cuestionamiento y análisis de la «falsa creencia estereotipada sobre la identidad» que gran parte del alumnado acoge como propia (Rodríguez-Clavel, 2022, p. 52).

Incorporar “lo tecnológico”, no solo como herramienta de uso y acceso sino como espacio cultural revisable en el que están instaladas las nuevas formas de significarnos socialmente, implica un cambio en el modelo educativo. «La escuela podría ser el espacio en el cual las subjetividades se constituyan como espacios de resistencia» (Brailovsky y Menchón, 2024, p. 20) frente a la cultura alienante que surge del ciberespacio. Sin embargo, cabe destacar que, en nombre de la «transformación digital» y desde una perspectiva meramente comercial, se ha permitido penetrar en la escuela pública todo tipo de software y hardware tecnológico sin incorporar un análisis crítico de sus consecuencias (Sadin, 2020, p. 121). Esta tendencia ha reducido la tecnología educativa a una mera herramienta con la que competir simbólicamente por la medalla de la innovación. La ausencia de contenido ético y crítico en las propuestas docentes, incluidas las universitarias en la formación inicial docente, dejan una grieta significativa que urge abordar pedagógicamente.

Trascender una concepción meramente instrumental de la tecnología exige una intervención en la formación inicial docente respecto al desarrollo crítico en las aulas (Román y Mañero, 2023). Esta investigación está alineada con una postura reguladora del uso de las tecnologías en las aulas. Los debates recientes han polarizado las posiciones respecto a la tecnología educativa en el espacio educativo, derivando algunas voces hacia un discurso prohibicionista que propone alejar las pantallas de las escuelas. Sin embargo, este mismo planteamiento esconde la aceptación, por parte de la comunidad educativa, de una propuesta didáctica centrada en la combinación de espacios *maker* de carácter manipulativo que puedan favorecer el aprendizaje entre iguales (Sánchez-Vera, 2024). Sánchez-Vera insiste en que la preocupación de familias y educadoras recae en la preparación del alumnado para el mundo digital desde una perspectiva crítica y creativa.

3.4. Orientaciones pedagógicas para la alfabetización visual a través del área de educación artística.

Las orientaciones pedagógicas que se presentan a continuación suponen una primera fase de carácter teórico-crítico dentro de un proyecto de investigación más amplio orientado al diseño, implementación y evaluación de propuestas de alfabetización digital crítica en educación primaria. En este sentido, y teniendo en cuenta la novedad en la teorización de la propuesta que intersecciona tres ejes poco explorados en conjunto, el presente trabajo no se propone bajo una intervención cerrada, sino que trata de establecer un marco orientativo que sirva de base para las futuras fases de concreción didáctica, formación inicial docente e investigación empírica sobre su impacto en la construcción identitaria digital del alumnado.

1. Generar espacios de diálogo basados en las inquietudes del alumnado

Proporcionar un espacio dentro del aula para abordar los aspectos íntimos y privados del dilema identitario permite vincular la intimidad a un espacio colectivo y seguro en el que tratar estos temas que además pueden ser vehiculados desde un razonamiento educativo basado en el respeto a la multiplicidad de identidades. Siguiendo el modelo metodológico de Martínez-Vérez y Gil-Ruiz (2025), la cartografía participativa se propone como herramienta didáctica dentro una construcción social de la realidad, introduciendo en este caso la mirada subjetiva de la experiencia personal y colectiva del alumnado, buscando «activar procesos de reflexión y transformación en los participantes» (p. 97). Las posibilidades de la Red han ampliado los recursos multimedia para construir la cartografía digital incorporando, desde la multimodalidad, elementos auditivos, audiovisuales, fotográficos, interactivos o textuales a través del dispositivo personal (Montes Galbán, 2018).

2. Aplicar una pedagogía crítica con dimensión social que cuestione el origen de los códigos de representación

Siguiendo con la línea pedagógica de la propuesta de Zemaitis y Pedersoli (2018), en la que se atienden cuestiones como la autorrepresentación del alumnado en el espacio digital y las dudas que se generan como consecuencia de las situaciones vivenciales, se considera fundamental trabajar con el alumnado atendiéndolo como sujeto digital en relación con el ciberespacio social en el que habitan. El problema de cómo nos mostramos en el espacio digital atraviesa de pleno a la infancia y a la adolescencia expuestas a una hegemonía narrativa apegada al estereotipo clásico de representación. Se considera clave cuestionar el origen de las normas: ¿quién define qué y cómo somos en el ciberespacio? La propuesta educativa debería abordar una perspectiva crítica que cuestione estos modelos canónicos, interrogando el origen de los códigos preestablecidos que controlan la libertad de representación. La propuesta recorre una línea pedagógica que ofrezca al profesorado herramientas, referentes y recursos para hacer frente al reto de la alfabetización visual crítica en el contexto de la cultura digital contemporánea, sin perder de vista el constructo social y la respuesta colectiva al dilema identitario. Se considera una posibilidad incorporar esta propuesta, tanto en la formación inicial docente como en la formación permanente.

3. Revisar colectivamente cómo se describe el sujeto autorrepresentado en el espacio digital

Partiendo de las aportaciones de las net.artistas sobre la cuestión de la autoría (Ballester, 2012; Chamón Gómez, 2025) y atendiendo a las indicaciones que nos propone la teoría crítica del arte, se plantea la necesidad de fomentar entre el alumnado un proceso de autorrepresentación consciente. Se propone un trabajo a partir de estrategias que les facilite un posicionamiento activo y crítico frente a la cultura dominante, pudiendo revisar quiénes son y cómo desean ser representadas. Además, inspirándonos en el concepto de la autoría colectiva que se propone en el marco del net.art, se sugieren actividades de creación visual compartida. Navegar colectivamente,

intervenir sobre imágenes propias o apropiadas, o fragmentar las narrativas visuales para resignificarlas, abre las posibilidades a una performatividad identitaria en diálogo constante con el entorno digital en el que se instalan.

4. Construir una nueva narrativa mediática incorporando referentes pioneras del net.art

Las manifestaciones artísticas en el espacio digital dan a conocer nuevas posibilidades sobre la imagen del cuerpo, «icono por ende del arte a lo largo de la historia de la humanidad» (García Manso, 1999, p. 45), cuya dimensión se ve modificada a raíz del uso de las TIC. El net.art propone experiencias relevantes que plantean una ruptura entre lo virtual y lo físico (Escobar, 2023), asumiendo nuevas formas narrativas, reflexivas e identitarias en el espacio digital. Además, las posibilidades del movimiento artístico cuestionan cómo determinadas limitaciones opresivas vinculadas al espacio físico — como son los mecanismos de control, la normatividad, los estigmas, las limitaciones físicas o incluso ciertas patologías— se trasladan de forma automática al entorno digital (García Manso, 1999), a pesar de que algunas de ellas podrían ser absolutamente imprescindibles.

Por su relevancia en el movimiento del net.art (Chamón Gómez, 2023), se recomienda investigar el trabajo de diferentes artistas. Por ejemplo, el colectivo de las VNS Matrix (1991), con la creación y difusión del Manifiesto para el siglo XXI, sienta las bases del movimiento y nos sirve de punto de partida para situar el posicionamiento político ante la cultura dominante. Su trabajo servirá para reflexionar sobre la potencia transformadora del lenguaje irreverente que rompe con la simbología convencional en el arte tradicional. Olia Lialina (My boyfriend came back from the war, 1996), es otra de las artistas que se proponen como referentes de la cultura net.artística. En su caso, se destaca la ausencia de linealidad en las piezas que propone y las múltiples posibilidades de navegación por la web en la que está instalada la historia que cuenta.

5. Romper con las limitaciones del cuerpo físico y abordar las violencias que se reproducen en el ámbito digital

Resulta relevante recordar que aplicar la perspectiva de género a la lectura de la construcción identitaria permite entenderla como un constructo social. Se asocia además a la idea de que no hay un solo modo de vivir la corporalidad en relación con el deseo, la ruptura con el binarismo de género o la forma de estar en el mundo (Morgade, 2016). El net.art funciona como propuesta que cuestiona la tangibilidad del cuerpo y permite crear una imagen de este como icono artístico a merced de las posibilidades de la Red (García Manso, 1999, p. 48). En esta línea, se abren múltiples posibilidades para trabajar la corporalidad desde una expresión creativa de la propia identidad, incorporando elementos del lenguaje artístico como son la simbología o la estética desde el punto de vista de la manifestación creativa de la subjetividad identitaria. Se permite además abordar las situaciones de acoso y violencias corporales que surgen en esta etapa como respuesta a las disidencias corporales e identitarias. Incorporar referentes como Brandon, de Shu Lea Cheang (1998), en el que se aborda la violencia que sufre el cuerpo descrito como disidente, puede ampliar el marco ético para trabajar las violencias que se esconden en el ciberespacio. Entender que los cuerpos digitales se trasladan al ciberespacio con toda su carga de violencias y desigualdades nos brinda la posibilidad de visibilizarlas, de analizarlas y de generar nuevas narrativas que cuestionen su reproducción, aprovechado las posibilidades creativas que ofrece el escenario online.

6. Profundizar en los nuevos lenguajes conceptuales que ofrece el net.art

El lenguaje del net.art se define como transgresor, poético, provocador, cinematográfico, textual, visual, formal, irreverente e hipertextual, entre muchos otros calificativos. En Internet, han dominado los lenguajes basados en la eficacia. El net.art, sin embrago, utiliza la metáfora, la simbología, la ruptura con el significado convencional y la fragmentación del objeto representado. «Lo que hace el net.art más crítico es exponer el espacio social de

las redes en sí mismo como espectáculo, interviniendo el lenguaje de sus lugares y procesos» (Martin Prada, 2004). Las net.artistas dominan claramente el lenguaje de la Red sabiéndose adaptar a los cambios hacia nuevos soportes. Rompen con la linealidad del mundo analógico dando espacio a la profundidad de lectura que ofrece el hipertexto (Chamón Gómez, 2025). Incorporan incluso la lentitud del tiempo de carga de las primeras páginas de la Internet temprana como elemento narrativo en sus obras (Chamón Gómez, 2023).

La construcción de un relato propio en el ciberespacio exige nuevos lenguajes narrativos que favorezcan la interacción con la audiencia y su implicación directa en el proceso comunicativo (Rubio, 2011). La complejidad de este lenguaje y las múltiples aristas que nos interpelan obligan al espectador a dejar de ser público pasivo (Baigorri y Cilleruelo, 2005). En este sentido, se valora el gran potencial lingüístico que posee el movimiento del net.art ya que nos permite profundizar e incorporar nuevos lenguajes en la autorrepresentación digital. La propuesta debería apostar por descubrir e integrar estos elementos a la práctica artística dentro del medio digital, ofreciendo al alumnado un acercamiento al lenguaje de programación y a su significado narrativo desde el punto de vista de la exploración y la expresión artística.

7. Legitimar el apropiacionismo de la imagen digital como herramienta de reflexión y expresión artística contemporánea

La teoría del apropiacionismo en el arte toma forma en los años 70, cuestionando los mecanismos a través de los cuales se codifica la representación. Los artistas que iniciaron esta etapa se dedicaron a investigar las imágenes que forman nuestro entorno visual —publicidad, cine, historia del arte— tratando de subvertir los estereotipos que reproducen (Esgueva y Nicolau, 2019). Teniendo en cuenta que nos encontramos en un contexto de sobrerrepresentación visual, la propuesta de este trabajo incide en la necesidad de revisar precisamente el exceso de volumen de archivos entre los que navegamos como respuesta crítica a esta saturación global.

Alejándonos puntualmente del net-art, tomamos como referentes las propuestas de otras artistas contemporáneas – la artista visual Penélope Umbrico, con su pieza *Sunset Portraits from Sunset Pictures on Flickr (2010)* en la que recupera numerosas imágenes prácticamente iguales de parejas que aparecen oscuras retratadas frente a un atardecer; el fotógrafo y creador digital Jon Uriarte con *CelebrieMe* (sf) presenta, a través de la red social Facebook, un trabajo que cuestiona precisamente la idea de la «fotografía-trofeo» con el objetivo de mostrar públicamente cómo los cazadores de autógrafos de personajes famosos se dedican a recopilar también fotos del encuentro y a compartirlas en sus redes sociales construyendo una identidad propia e intangible; o el diseñador gráfico Bernard Bernardo con su proyecto *Mag+Art* (sf) en el que se trabaja la composición integrando imágenes de artistas reconocidos en las escenas de los cuadros de arte clásico –. Apreciamos cómo estos trabajos se validan también por el volumen de imágenes que forman el archivo. La propuesta resulta relevante precisamente porqué en la representación identitaria no partimos de cero. Se trata de desmontar previamente los mitos entre los que se navega. En esta fase de deconstrucción de la imagen estereotipada y reproductiva se pretende abarcar nuevos significados, generando un valor crítico que reivindique la legitimidad de la copia como estrategia artística de apropiación cultural.

8. Trabajar a partir del error temporal incorporando el glitch art como movimiento artístico

El error como estrategia de modificación de la imagen da paso a una tendencia estética de la que se servirán varias artistas para empezar a controlar la técnica y así poder modificar el resultado, con el objetivo de crear un nuevo imaginario en el que encontraremos estas imágenes veladas (Arranz, 2022; Murillo y Revilla, 2019). Este error en el ámbito digital tiene carácter de imprevisibilidad, cuyo valor está asociado a la experiencia educativa sobre todo en la expresión visual y plástica (Murillo y Revilla, 2019).

Una de las referentes del glitch art en el movimiento del net.art es Rosa Menkam (2009) con su obra *Vernacular of File Formats.* Su propuesta destaca por la deformidad del rostro, el suyo propio, consiguiendo una estética de autorrepresentación que huye del marco habitual reivindicando la "destrucción" de la imagen en lo que ella denomina "creation-by-destruction" (Arranz, 2022) y la superposición de capas como lenguaje alternativo de representación (Chamón Gómez, 2025).

Asimismo, incorporar esta versión conceptual del fallo a través del glitch art permite trabajar una práctica restaurativa. Entender el error como punto de partida hacia una propuesta creativa de revisión y resignificación aporta un valor pedagógico significativo que permite entender el fallo como oportunidad para explorar nuevas formas de expresión identitaria.

9. Abordar la educación digital desde la cultura tecnológica incorporando la perspectiva de género

La propuesta actual se fundamenta en la atención a la brecha digital de género en usos y competencias digitales que se ha demostrado con varios estudios en la enseñanza secundaria y superior. En un contexto educativo en la escuela secundaria, el estudio de Rodríguez Rivera (2022), situado en Galicia, detecta que el alumnado de entre 12 y 18 años alberga un uso problemático de Internet con diferencias significativas entre géneros. La investigadora compara sus resultados con otros estudios similares. No sorprende ver que aplicaciones como Pinterest o Snapchat están altamente feminizadas, mientras que ellos se conectan más a videojuegos online, razón que explicaría la ausencia de personajes femeninos no sexualizados en la pantalla, así como la escasa presencia de mujeres en la producción de contenidos en el mercado del juego online. Además, como novedad, muestra que es precisamente el género femenino quien recibe más supervisión y control parental, exponiéndose a un mayor número de discusiones. En un contexto universitario, el estudio de Cáceres et al (2022) advierte que, a pesar de ser una generación que ha convivido en un entorno natural con la tecnología, existen diferencias significativas de género en los intereses y en la frecuencia de desarrollo de diversas actividades. Ellas se concentran en las compras online, la búsqueda de información para las tareas de clase o la publicación de fotos, mientras que ellos invierten el tiempo en el entretenimiento, los juegos online o el deporte, sosteniendo así los estereotipos clásicos de género en pleno siglo XXI. Resulta relevante abordar las TIC como herramienta para romper con la brecha de género en las vocaciones relacionadas con la Ciencia y la Tecnología. En esta línea, Prendes Espinosa et al. (2020) recuerdan que en educación infantil y primaria se trabaja escasamente para revertir los estereotipos de género en el ámbito digital, aunque destacan como propuesta interesante las mentorías entre iguales con la que se favorece el aula inclusiva y la atención a la diversidad. La transversalidad entre las diferentes áreas se presenta como un ejemplo claro de innovación educativa, especialmente en el ámbito audiovisual, que ofrece una nueva forma de comunicación. Resulta clave promover que la escuela se configure como un espacio que ofrezca oportunidades de intercambio cultural en diversos formatos, tanto materiales como virtuales, convirtiéndose en un centro de recursos multimedia en el que el alumnado pueda interactuar con materiales digitales de alta calidad cultural (Area, 2015).

Entendemos que alejar la tecnología de la escuela en cuanto a tiempo o modo de uso pude ser una opción. Sin embargo, se considera indispensable transformar esta educación de carácter instrumental en una educación para la tecnología desde la cultura digital. La escuela podría ser el lugar que se haga cargo de fomentar un trabajo que aporte a la infancia herramientas emancipadoras para cuestionar y romper con la cultura digital dominante.

10. Proponer un espacio pedagógico de reflexión dirigido a los docentes en formación inicial y permanente

Para poder abordar la complejidad del dilema identitario en el espacio digital, resulta necesario plantear un trabajo previo con el equipo docente. Los indicadores de las investigaciones que se han analizado para este trabajo

no son excluyentes para la sociedad adulta. Sobre la cuestión de la identidad digital de los futuros docentes, tal y como se recoge en el estudio de Barroso et al (2020), la mayoría de los encuestados manifiestan ser poco competentes demostrando «un alto grado de desconocimiento» respecto a la importancia de las redes sociales en el ámbito personal o profesional (p. 61).

Dadas la relevancia y la profundidad del tema, los resultados de este tipo de investigaciones defienden que, ante la escasa formación ética en cuanto al uso responsable de la tecnología se pone de relieve la necesidad de una formación específica acerca del papel de la tecnología en las aulas. En este sentido, se considera imprescindible encontrar en la figura de la persona adulta un ejemplo que alimente la capacidad del alumnado para reflexionar de forma crítica, «con acciones, enseñanzas y seguimientos que ofrezcan pautas que solucionen posibles errores en el camino de la búsqueda identitaria» (Rodríguez-Clavel, 2022). Una de las orientaciones de este trabajo consiste en apostar por la creación de planes de acción formativa, desde la universidad o desde los mismos centros educativos, para dotar al equipo docente de las herramientas personales necesarias para poder reflexionar acerca de su propia relación identitaria en el espacio digital.

4. CONCLUSIONES

La intersección entre la construcción de la identidad digital infantil, el net.art y la educación visual y plástica ofrece una gran oportunidad de transversalizar la alfabetización digital en el ámbito educativo, al incorporar la cultura digital actual como marco de ampliación de los referentes identitarios existentes. Esta investigación responde a la pregunta respecto a cómo el arte digital, y en concreto el net.art, puede favorecer el desarrollo de una alfabetización visual crítica en torno a la (auto)representación de la identidad digital.

El análisis narrativo de literatura permitió construir un marco específico que muestra la necesidad de abordar las influencias estandarizadas de un espacio digital ocupado por modelos estereotipados que guían la forma de ser dentro de los cánones convencionales, como sujetos infantiles y adolescentes. El acceso cada vez más temprano a redes sociales, las dificultades de atención a los conflictos que se generan, la carencia de formación crítica para aprender a leer los contenidos y el modelo de consumo ilimitado de la tecnología digital nos dejan un escenario —si no alarmante— de atención urgente.

Los resultados del estudio también evidencian la necesidad de incorporar en la cultura digital nuevos referentes para romper con los modelos estereotipados que sostienen los roles sociales convencionales en cuanto a representación identitaria. Se debe abordar la ruptura con la cultura digital androcéntrica, incorporando la perspectiva de género desde la lectura de los primeros datos en los que se expone la diferencia en cuanto a presencia, consumo y representación digital entre los diferentes géneros. La elección del net.art como movimiento artístico para incorporar al marco curricular de la educación artística en la etapa de primaria, no es baladí. Las posibilidades teóricas y conceptuales que ofrece este movimiento, pionero del arte digital, en los inicios y primera etapa de Internet, son realmente significativas. La atención al tema identitario por parte de las autoras nos sitúa de pleno en el debate actual. Precisamente las net.artistas parten del mismo dilema: exigen ser ellas quienes se representen a sí mismas rompiendo con la propuesta artística hegemónica que las ha relegado a un segundo plano desde el que no han podido nombrarse. Aprovechan el nacimiento de un espacio virtual, huyendo del museo institucional en el que no han tenido legitimidad y cuya presencia se ha fundamentado en la mirada del hombre artista que las ha dibujado como objetos pasivos. Ocupan un espacio nuevo que dominan a la perfección, construyen una narrativa crítica a través de un lenguaje propio, complejo y con una elevada carga conceptual,

que también dominan. Piensan en Internet, tratando de intervenir en la deriva determinista del mundo analógico que acabará atravesando la pantalla. Cuestionan las autorías, interpelan al espectador y lo atraen para que forme parte de la experiencia de navegación, de manera prácticamente obligada, convirtiéndolo en usuario del arte digital. El recurso de los videojuegos— tradicionalmente asociado a imaginarios masculinos— es una de las herramientas más potentes con la que trabajan varias artistas, dotándolos esta vez de nuevos códigos narrativos.

Respecto al ámbito escolar, el análisis de literatura muestra la necesidad de mantener un diálogo cualitativo de carácter pedagógico, dentro de la comunidad educativa, que explore la presencia y el impacto de "lo digital" en una escuela híbrida que se debate entre la instrumentalización tecnológica, la prohibición y el punitivismo, por un lado, frente a una perspectiva crítica, resolutiva y constructivista por otro. En este sentido, la educación artística, visual y plástica se propone como este espacio de pensamiento crítico que permite acoger el trabajo de alfabetización cultural audiovisual. Resulta necesario huir de las lógicas instrumentalistas que describen la plástica únicamente como el espacio lúdico y de pasatiempo en el que desarrollar habilidades y destrezas relacionadas con la expresión artística. Así, podría crearse un marco teórico artístico contemporáneo instalado en el ámbito digital que se sitúe como referente de revisión, análisis y desarrollo creativo de las nuevas formas de representarse en la Red.

Orientar las narrativas digitales a nuevos relatos culturales no dominantes, reflexivos, críticos y con espacios propios que cuestionen la normatividad, dará a conocer las múltiples posibilidades identitarias que romperán con las limitaciones físicas de representación del mundo analógico. Estas nuevas formas de narrarse se plantean desde el respeto a la diversidad; para ello es necesario dejar espacio a la ética en la navegación online atendiendo los conflictos de violencias que se dan, de manera simultánea, a ambos lados de la pantalla. Concluimos entonces que el net.art es una herramienta educativa transformadora adecuada porque recoge elementos relevantes en cuanto a autoría y autorrepresentación, estudio del lenguaje narrativo, revisión identitaria, transformación de la cultura dominante a través del arte y construcción de un espacio digital crítico. Estos aspectos fundamentales justifican las oportunidades de exploración cultural, artística e identitaria que ofrece la incorporación del net.art contemporáneo en el ámbito educativo.

Este trabajo ha pretendido acercar un marco analítico de intersección de los tres ejes que nutra las propuestas didácticas que se puedan desarrollar posteriormente en los equipos docentes. Debido a la ausencia de un marco conceptual similar que incorpore estas tres disciplinas, la investigación se ha situado en un nivel de concreción macro. Este trabajo pretende aportar una primera línea de orientaciones incipientes y propositivas que inviten a los y las docentes a reflexionar y a crear su propuesta didáctica en un contexto situado y que permitan posteriormente alcanzar un mayor nivel de concreción: considerar las características específicas del alumnado y su diversidad para formular propuestas didácticas que problematicen la identidad digital infantil como una parte fundamental de la educación artística contemporánea.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LAS AUTORAS

Conceptualización y marco teórico: M.C.G.; Metodología y diseño del estudio: M.C.G.; Análisis crítico e interpretación de resultados: M.C.G.; Investigación documental: M.C.G.; redacción borrador original: M.C.G.; Redacción, revisión y edición: M.C.G. y P.F.S.P.; Supervisión y orientación pedagógica: P.F.S.P.

Todas las autoras aprobaron la versión final del manuscrito y asumen responsabilidad por su contenido.

7. REFERENCIAS

Acaso, M., & Nuere, S. (2005). El currículum oculto visual: aprender a obedecer a través de la imagen. *Arte, Individuo y Sociedad, 17*, 207–220. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513551273010

Acaso, M. (2009). *La educación artística no son manualidades. Nuevas prácticas en la enseñanza de las artes y la cultura visual.* Catarata.

Area Moreira, M. (2015). La escuela en la encrucijada de la sociedad digital. *Cuadernos de pedagogía, 462*, 26-31. https://tinyurl.com/25zfozhz

Arnau Sabatés, L., & Sala Roca, J. (2020). La revisión de la literatura científica. *Universitat Autònoma de Barcelona, 1*(1), 1–22. https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf

Arranz Lázaro, L. (2022). *La influencia de las imágenes digitales en la representación infantil. Un proyecto de innovación educativa para primaria* [Trabajo de Fin de Máster, Facultad de Educación de Zaragoza]. https://zaguan.unizar.es/record/120449/files/TAZ-TFG-2022-3895.pdf

Baigorri, L., & Cilleruelo, L. (2005). *Net.art: una aproximación crítica a la primera década de arte online*. BRUMARIA. https://www.researchgate.net/publication/334469061

Ballester Buigues, I. (2012). *El cuerpo abierto. Representaciones extremas de la mujer en el arte contemporáneo*. Trea.

Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Competencia e identidad digital: Percepciones del profesorado en formación. *AULA, Revista de Humanidades y Ciencias Sociales, 66*(2), 53–64. https://doi.org/10.33413/aulahcs.2020.66i2.139

Bernard Bernardo, E. (sf). *Mag+Art*. [obra digital] https://www.behance.net/gallery/18608755/mag-art

Brailovsky, D., & Menchón, Á. M. (2024). Infancias, identidades digitales y escuela: De incluir tecnologías, a ponerlas sobre la mesa. *Childhood & Philosophy*. https://doi.org/10.12957/childphilo.2024.83958

Cáceres Rodríguez, C. M., Ceballos Vacas, E. M., & Torrado Martín-Palomino, E. (2022). Usos y competencias digitales del alumnado universitario con perspectiva de género. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado, 26*(2), 103–124. https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i2.21450

Caeiro-Rodríguez M., Murillo-Ligorred V., Revilla Carrasco A. y Ramos-Vallecillo N. (2022). Ecosistema de la Educación Artística en Red: una revisión de los antecedentes, las posibilidades y las perspectivas en la era digital. *Revista Complutense de Educación, 33*(4), 679-690. https://doi.org/10.5209/rced.76499

Casanova-Garrigós, G., Torrubia-Pérez, E., Cañellas Reverté, N., Capera Fernández, J., Mora-López, G., & Albacar-Riobóo, N. (2025). Influencia de las redes sociales en la imagen corporal de adolescentes: una revisión integrativa. *Enfermería Global, 24*(75). https://dx.doi.org/106018/eglobal.622331

Chamón Gómez, M. (2023). *Ciberespacio, arte y género: el net.art feminista como herramienta identitaria, política y emancipadora del sujeto femenino* [Trabajo académico, Universitat Jaume I]. http://hdl.handle.net/10234/204339

Chamón Gómez, M. (2025). El net.art feminista como herramienta identitaria, política y emancipadora del sujeto femenino. *Asparkía. Investigació Feminista, 46*. https://doi.org/10.6035/asparkia.8039

Cheang, S. L. (1998). *Brandon*. [Obra digital]. http://brandon.guggenheim.org/index.html

Dans, I. (2015). Identidad digital de los adolescentes: la narrativa del yo. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación, 13*, 1–4. https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.13.145

Digón Regueiro, P., Rodríguez Guimerans, A., & Castro Rodríguez, M. M. (2023). Menores influencers y la importancia de una alfabetización mediática crítica. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 12*(1), Art. 7. https://doi.org/10.21071/edmetic.v12i1.15223

Escobar Mengual, B. (2023). Una perspectiva transmedia hacia la narrativa del net.art y su contexto digimodernista. *Tropelías. Revista de Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, número extraordinario 9*. https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/tropelias/article/download/9644/8327

Esgueva López, M. V., & Nicolau López, N. (2019). Apropiacionismo en el arte, la legitimidad de la imagen sustraída. En *IV Congreso Internacional de Investigación en Artes Visuales: ANIAV 2019 Imagen [N] visible* (pp. 226–231). Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/ANIAV.2019.2019.9094

Franco Hernández, S. (2021). Uso de las TIC en el hogar durante la primera infancia. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 76*, 22–35. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2067

Garnelo-Díez, I., & Sedeño Valdellós, A. M. (2019). Más allá de los espacios alternativos situados más allá del cubo blanco. *Revista Internacional de Cultura Visual*. https://doi.org/10.37467/gka-revvisual.v6.1838

García Manso, A. (1999). Cibersociedad, net art, ciberfeminismo y cibercultura: el cuerpo en internet. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información, 4*, 45–54. https://doi.org/10.35742/rcci.1999.4.e217

Generalitat de Catalunya. (2022). *Decret 175/2022, de 27 de setembre, pel qual s'estableix l'ordenació de les ensenyances de l'educació bàsica.* Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, núm. 8764, 29 de setembre de 2022. https://projectes.xtec.cat/nou-curriculum/educacio-basica/decret-educacio-basica/

Jandrić, P., Escaño, C., & Mañero, J. (2023). Pedagogía crítica postdigital y justicia social bioinformacional. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 27*(1), 61–80. https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.24645

Lialina, O. (1996). *My boyfriend came back from the war* [Obra digital]. http://www.teleportacia.org/war/

Mañero, J. (2022). Construyendo una mirada postdigital en el aula de Educación Artística. *Tercio Creciente, 21*, 39–58. https://dx.doi.org/10.17561/rtc.21.6664

Martín Prada, J. (2004). El net. art, o la definición social de los nuevos medios. *Aleph*. https://composicionarqdatos.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/09/el-net-art-por-juan-martin-prada.pdf

Martínez-Pérez, N., Cuenca Orellana, N., & Dueñas Mohedas, S. (2024). Instagram i imatge corporal. *Revista Internacional de Cultura Visual*. https://doi.org/10.62161/revvisual.v16.5392

Martínez-Vérez, V., & Gil Ruiz, P. (2025). El uso de la cartografía participativa en la educación artística: representación simbólica de la identidad. *Revista de Investigación en Educación, 23*(1), 93–120. https://doi.org/10.35869/reined.v23i1.6111

Menkam, R. (2009). *Vernacular of File Formats*. [obra digital]. https://beyondresolution.info/A-Vernacular-of-File-Formats

Montes Galbán, E. (2018). La cartografía en la era digital: desarrollo y perspectiva. *Anuario de la División Geografía, 12*, 194–205. http://hdl.handle.net/11336/177041

Morgade, G. (2016). La educación sexual integral hace a la escuela más justa pero también más interesante. *Página/12*. https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/21-309170-2016-09-12.html

Murillo Ligorred, V., & Revilla Carrasco, A. (2019). Imágenes y glitch: una tecnología aplicada al arte contemporáneo. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. https://zaguan.unizar.es/record/80451/files/texto_completo.pdf

Órfão, M., & Días, P. (2024). The impact of TikTok on the body image and self-esteem of Portuguese adolescent boys. *Comunicar, 79*, 35–46. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9770929

Peñalva, A., & Napal, M. (2019). Hábitos de uso de Internet en niños y niñas de 8 a 12 años: un estudio descriptivo. *Hamut'ay, 6*(2), 55–68. http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i2.1775

Prendes-Espinosa, M. P., García-Tudela, P. A., & Solano-Fernández, I. M. (2020). Gender equality and ICT in the context of formal education: A systematic review. *Comunicar, 28*(63), 9–20. https://www.revistacomunicar.com/ojs/index.php/comunicar/article/view/C63-2020-01

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon, 9*(5), 1–7. https://www.murciaeduca.es/cpanitaarnao/aula/archivos/repositorio/0/85/nativos-digitales-parte11.pdf

Rodríguez-Clavel, M. (2022). Identidad y adolescencia: la educación artística frente a la influencia de redes sociales y publicidad. *Communiars, 8*, 43–54. https://dx.doi.org/10.12795/Communiars.2022.i08.03

Rodríguez Rivera, P. (2022). ¿Qué hacen las mujeres en internet? *Journal of Feminist, Gender and Women Studies, 12*, 36–51. https://doi.org/10.15366/jfgws2022.12.003

Román Benticuaga, J., & Mañero, J. (2023). Por qué las aulas del futuro necesitan la educación artística. En B. Peña Acuña (Ed.), *El aula del futuro. Experiencias educativas* (pp. 113–134). Octaedro. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8940171

Rubio, J. L. (2011). Espacio digital y net.art en el contexto narrativo hipermedia. En F. García García & M. Rajas (Coords.), *Narrativas audiovisuales: mediación y convergencia* (pp. 65–84). Icono 14. https://tinyurl.com/29vq4xva

Sadin, É. (2020). *La inteligencia artificial o el desafío del siglo. Anatomía de un antihumanismo radical*. Caja Negra.

Sánchez-Teruel, D., & Robles-Bello, M. A. (2016). Riesgos y potencialidades de la era digital para la infancia y la adolescencia. *Educación y Humanismo, 18*, 186–204. https://doi.org/10.17081/eduhum.18.31.1374

Sánchez Vera, M. M. (2024). El debate sobre las pantallas en el aula: mitos y realidades. *RiiTE, 17*, 1–11. https://doi.org/10.6018/riite.639781

Umbrico, P. (2010). *Sunset Portraits from Sunset Pictures on Flickr.* [obra digital]. http://www.penelopeumbrico.net/index.php/project/sunset-portraits/

Uriarte, J. (sf). *CelebriMe*. [Obra digital] https://www.jonuriarte.es/index.php?/projects/celebrime/

Valle-Razo, A. L. (2018). Análisis del discurso acerca de la cultura digital en el aula. *Anuario de Investigación de la Comunicación CONEICC*. https://doi.org/10.38056/2018aiccxxv88

Villamarín-Fernández, E. (2023). Del cuerpo digital al cuerpo posthumano. *Arte, Individuo y Sociedad, 35*(3), 925–942. https://doi.org/10.5209/aris.85425

VNS Matrix. (1991). *A cyberfeminist manifesto for the 21st century* [Obra digital]. https://vnsmatrix.net/projects/the-cyberfeminist-manifesto-for-the-21st-century

Zafra, R. (2005). *Habitar en (punto)net. Estudios sobre mujer, educación e Internet*. Universidad de Córdoba.

Zafra, R. (2018). Redes y (ciber)feminismos. *Dígitos. Revista de Comunicación Digital*, 11–22. https://doi.org/10.7203/RD.V0I4.116

Zafra, R., & López-Pellisa, T. (Eds.). (2019). *Ciberfeminismo: De VNS Matrix a Laboria Cuboniks*. Holobionte.

Zemaitis, S., & Pedersoli, C. (2018). Hacia una pedagogía de la sexualidad socialmente relevante. Mapeos sobre discriminación y orientaciones pedagógicas para educar en la diversidad de género. *Archivos de Ciencias de la Educación, Vol. 12*, 14. https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivose054/10422

Para citar este artículo:

Chamón Gómez, M. y Sepúlveda Parrini, P.F. (2026). La integración del Net.Art como herramienta de alfabetización visual y crítica para trabajar la identidad digital en el área de educación artística en educación primaria. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 12. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4763

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Sección: Construyendo los espacios del futuro en los centros de Educación Superior

PRESENTACIÓN SECCIÓN ESPECIAL / SPECIAL SECTION PRESENTATION

Construyendo los espacios del futuro en los centros de Educación Superior

Building the spaces of the future in Higher Education Institutions

Jordi Duch Gavaldà (J.D.G.)
Universidad Rovira i Virgili (España)

Roger Miralles i Jori (R.M.J.)
Universidad Rovira i Virgili (España)

Mercè Gisbert Cervera (M.G.C.)
Universidad Rovira i Virgili (España)

Esta sección especial lleva por título: *Construyendo los espacios del futuro en los centros de Educación Superior.* En él se analiza la transformación de los espacios educativos desde una triple perspectiva: pedagógica, tecnológica y arquitectónica, en respuesta a los cambios sociales y educativos contemporáneos.

Los 7 artículos que integran esta sección coinciden en la necesidad de superar modelos espaciales tradicionales para avanzar hacia entornos flexibles, permeables y centrados en el aprendizaje activo y la participación del estudiantado.

Se presentan marcos teóricos y estudios empíricos que articulan la relación entre espacio, pedagogía y tecnología, tanto en contextos físicos como digitales, destacando el papel de los ecosistemas abiertos, los recursos educativos digitales y las metodologías innovadoras. Asimismo, se exploran espacios emergentes como los *escape rooms* educativos y los alojamientos universitarios con misión formativa, entendidos como escenarios de aprendizaje, convivencia y ciudadanía.

La sección incorpora, también, una serie de reflexiones sobre la gestión de los ecosistemas tecnológicos universitarios y sobre las necesidades formativas asociadas a la integración crítica de la inteligencia artificial en la educación superior.

En conjunto, las diferentes aportaciones, ofrecen algunas claves para repensar los espacios universitarios del futuro desde la perspectiva de la sostenibilidad y la inclusión y orientados al desarrollo integral de la comunidad universitaria.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.5319

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Rediseño y Transformación de los Espacios Educativos en la Educación Superior

Redesign and Transformation of Educational Spaces in Higher Education

Jordi Duch (J.D.). Universitat Rovira i Virgili (España)

Mercè Gisbert Cervera (M.G.C.). Universitat Rovira i Virgili (España)

Roger Miralles i Jori (R.M.J.). Universitat Rovira i Virgili (España)

RESUMEN

Los espacios universitarios continúan respondiendo, en gran medida, a un modelo tradicional que prioriza la transmisión unidireccional del conocimiento y que dificulta la incorporación de metodologías activas, colaborativas e interdisciplinares. Este artículo aborda dos preguntas interrelacionadas: por qué resulta necesario replantear el concepto de espacio educativo en la educación superior ante las transformaciones pedagógicas, tecnológicas y sociales contemporáneas y qué elementos deben articularse, desde una mirada integradora, para alinear coherentemente espacio, pedagogía y tecnología. A partir de una revisión interdisciplinar de la literatura en arquitectura, pedagogía y tecnología educativa, se propone un marco integrador que articula la taxonomía revisada de Bloom con el modelo DTALE y que se vertebra en torno a dos conceptos complementarios: la potencialidad, entendida como la capacidad del entorno para catalizar aprendizajes de orden superior, y la permeabilidad, como apertura entre lo físico y lo digital, lo formal y lo informal. El artículo concluye que la transformación de los espacios universitarios no exige necesariamente grandes inversiones, sino reconfiguraciones flexibles acompañadas de un cambio cultural articulado en los niveles micro, meso y macro de la institución.

ABSTRACT

University spaces continue to respond, to a large extent, to a traditional model that prioritizes the unidirectional transmission of knowledge and hinders the incorporation of active, collaborative, and interdisciplinary methodologies. This article addresses two interrelated questions: why it is necessary to rethink the concept of educational space in higher education in light of contemporary pedagogical, technological, and social transformations, and which elements should be integrated, from a holistic perspective, to coherently align space, pedagogy, and technology. Drawing on an interdisciplinary review of the literature in architecture, pedagogy, and educational technology, the article proposes an integrative framework that combines the revised Bloom's Taxonomy with the DTALE model and is structured around two complementary concepts: potentiality, understood as the capacity of the environment to foster higher-order learning, and permeability, defined as the openness between the physical and the digital, and between formal and informal learning contexts. The article concludes that the transformation of university spaces does not necessarily require large investments, but rather flexible reconfigurations accompanied by a cultural change articulated across the micro, meso, and macro levels of the institution.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Educación superior; espacios educativos; diseño participativo; integración tecnológica; interdisciplinariedad

higher education; educational spaces; participatory design; technology integration; interdisciplinarity

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.5179

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

1. EL REDISEÑO DE ESPACIOS EDUCATIVOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Una gran parte de los espacios educativos en la Educación Superior (ES a partir de ahora) continúan respondiendo a un modelo tradicional de aprendizaje, diseñados para sostener enfoques pedagógicos unidireccionales y centrados en la transmisión de conocimiento (Angulo de la Fuente, 2024). Aulas concebidas con estructuras rígidas, con un mobiliario fijo y con configuraciones tecnológicas limitadas —por ejemplo, muy orientadas a la pizarra o a la proyección de contenidos en una pantalla—, dificultan la incorporación de enfoques metodológicos innovadores y la adaptación a nuevas estrategias docentes. En este contexto, tanto el profesorado como el estudiantado se ven condicionados por un entorno espacial y tecnológico que, en lugar de favorecer la flexibilidad y la experimentación, actúa como un factor restrictivo que tiende a reproducir las dinámicas pedagógicas del pasado.

Desde una perspectiva histórica, la tipología de los espacios universitarios se ha consolidado en torno a modelos heredados que no siempre han materializado la conexión con su entorno social y comunitario (Bonet Correa, 2014; Miralles-Guasch, 2010). Frente a esta herencia espacial, el discurso pedagógico contemporáneo aboga por métodos dinámicos, flexibles y colaborativos que requieren entornos coherentes con esos principios. En este sentido, los campus universitarios deberían concebirse como parte de la comunidad de la ciudad en la que se encuentran, favoreciendo la interacción con el tejido social, cultural y productivo de su entorno. No obstante, esta aspiración choca con una tendencia más amplia: la creciente programación de los espacios públicos y educativos, entendida en términos arquitectónicos como la determinación del uso a través del diseño (Tedeschi, 1962). Esto es, que el edificio o el espacio público tengan una función predeterminada y que, si esa función decae, sea necesario un rediseño (Butrón y Manchego, 2025). Rands y Gansemer-Topf (2017) establecieron que la rigidez de la clase auditorio, como ellos la llaman, es un freno para el desarrollo de metodologías más activas en todos los niveles del aprendizaje.

La necesidad de replantear los espacios educativos —tanto físicos como digitales— se ha intensificado en los últimos años. Situaciones excepcionales como la pandemia de COVID-19 aceleraron la transformación digital y pusieron de manifiesto la urgencia de diseñar entornos híbridos, accesibles y resilientes (Álvarez y Prieto, 2023). Más recientemente, la irrupción de la inteligencia artificial (IA) generativa plantea nuevos desafíos y oportunidades para las metodologías docentes y, por extensión, para los espacios en los que estas se despliegan. Sánchez Salvioli (2024), en su informe sobre la IA en el aula arquitectónica, postula que la integración de estas tecnologías en el aula será cada vez más relevante, lo que modificará tanto la infraestructura física como la digital.

El rediseño de los espacios en la ES responde, en última instancia, a la necesidad de adaptar los entornos de aprendizaje a los nuevos paradigmas pedagógicos, tecnológicos y sociales como sostiene la revisión sistemática de la bibliografía realizada por Khamitova (2023). Este proceso debe ser interdisciplinar y participativo desde su concepción, integrando las perspectivas de los usuarios —estudiantes, docentes y personal de gestión—, los tecnólogos y los arquitectos. Asimismo, la convergencia entre lo físico y lo virtual exige una mirada holística que trascienda la infraestructura e incluya la pedagogía, la tecnología y un cambio profundo en la cultura institucional articulado en tres niveles: micro (el aula y la práctica docente), meso (los programas y departamentos) y macro (la política institucional y las infraestructuras).

Este artículo se propone abordar dos cuestiones interrelacionadas: en primer lugar, por qué resulta necesario replantear el concepto de espacio educativo en la ES, atendiendo a las transformaciones sociales, pedagógicas y tecnológicas que configuran el contexto actual; y, en segundo lugar, cuáles son los elementos que deben considerarse desde una perspectiva integradora para articular de manera coherente los espacios, la pedagogía y la tecnología. La reflexión busca aportar un marco conceptual que permita comprender y orientar procesos de rediseño educativo con una visión holística e interdisciplinar.

2. LOS ESPACIOS EDUCATIVOS DESDE UNA PERSPECTIVA INTEGRADORA

La necesidad de repensar los espacios educativos en la ES, atendiendo a las transformaciones pedagógicas, tecnológicas y sociales que los interpelan, no es nueva y conviene reconocer que la formación universitaria trasciende el aula magistral e incluye el trabajo autónomo, colaborativo y experiencial del estudiantado (Campos Calvo-Sotelo, 2010). El cambio hacia metodologías centradas en el aprendizaje activo y en grupos reducidos demanda espacios que superen la rigidez del aula tradicional y que ofrezcan condiciones materiales coherentes con los principios pedagógicos que se desean promover (Carlos et al., 2023).

Desde la perspectiva integradora que se ha presentado —y que entiende el rediseño como un proceso en el que convergen lo pedagógico, lo tecnológico, lo espacial y lo institucional—, resulta posible identificar un conjunto de dimensiones clave que deben articularse para avanzar en la definición de estos espacios. Esta sección examina seis dimensiones clave —interdisciplinariedad, diseño participativo, aprendizajes significativos, integración tecnológica, inclusión y diversidad, y evaluación del impacto— que deben articularse para sostener procesos de mejora continua.

2.1. Espacios que favorezcan la interdisciplinariedad (tanto analógicos como digitales)

Algunos de los problemas contemporáneos más relevantes —desde la crisis climática hasta la transformación digital de las sociedades— solo se pueden abordar desde una perspectiva interdisciplinar. Para hacer frente a este tipo de problemas complejos en contextos cambiantes, la formación universitaria actual exige superar la compartimentación disciplinar y avanzar hacia enfoques de aprendizaje holísticos que preparen al estudiantado para que puedan trabajar desde esta perspectiva (Klein, 2010). Este enfoque debe trascender los conceptos y estrategias básicas de las áreas de conocimiento que conforman el contenido de los diferentes grados y másteres, fomentando la capacidad de trabajar en un mundo digitalizado, de interrelacionar disciplinas y de abordar problemas complejos muchas veces en tiempo real. La capacidad que tengamos para transmitir visiones más transversales del saber y del hacer será clave para formar a futuros profesionales más flexibles y adaptables a las necesidades de un mundo “líquido” en continuo cambio y evolución tomando la expresión de Bauman (2000).

Diversos estudios coinciden en la necesidad de integrar de manera efectiva lo físico y lo digital en el rediseño de los espacios educativos (Ellis y Goodyear, 2016, 2018), condición que resulta especialmente relevante para sostener dinámicas de aprendizaje interdisciplinar. Para ello, resulta clave diseñar espacios flexibles, con tecnologías integradas de manera invisible y metodologías centradas en los procesos más que en los resultados finales. Según estudios recientes del Politecnico di Torino (Domanic, 2025), la interdisciplinariedad requiere entornos neutros, especialmente desde el punto de vista arquitectónico, para que faciliten la colaboración entre áreas del conocimiento.

La construcción de estos ecosistemas híbridos —analógicos y digitales— exige considerar tanto la dimensión tecnológica como la cultural del aprendizaje (Ellis y Goodyear, 2018). Esto supone reconocer las dinámicas sociales, los contextos disciplinares y las prácticas comunicativas propias de la ES. Este enfoque no solo impulsa la innovación pedagógica, sino que también plantea retos institucionales vinculados al desarrollo de nuevos perfiles profesionales y a la creación de políticas universitarias que incentiven la transversalidad. Proyectos como el del Puget Sound Science Center muestran cómo la disposición arquitectónica de laboratorios, aulas abiertas y zonas compartidas propicia encuentros espontáneos, proyectos colaborativos y experiencias de aprendizaje activo. En paralelo, la incorporación de plataformas digitales y entornos virtuales inmersivos amplía las posibilidades de interacción y comunicación, y permite que el aprendizaje trascienda los límites del aula tradicional.

Casos paradigmáticos como la Bauhaus de Dessau y la ENSA Nantes ilustran cómo el espacio educativo puede convertirse en un agente activo del aprendizaje y expandirse más allá del entorno universitario (Genís-Vinyals et al., 2019).

2.2. El diseño participativo de los espacios educativos

El diseño de los espacios educativos tradicionalmente ha recaído en los arquitectos y su visión de la educación ha quedado claramente plasmada en los centros educativos. El interlocutor del arquitecto ha sido la dirección del centro educativo, en el mejor de los casos, o la dirección administrativa o política. La literatura sobre el tema, a partir de los años sesenta y setenta del siglo pasado, ya mezclaba la visión arquitectónica con la pedagógica (Hertzberger, 1991) pero no se tenía en cuenta la visión del estudiante ni del profesor. En ese mismo tiempo, De Carlo (1970) y Turner (1976) empezaron a promover la idea de diseño participativo en los procesos de construcción del espacio, sobre todo en viviendas. Actualmente hay una corriente, tanto desde la arquitectura como desde la política, que apuesta por el diseño participativo como modo de no incurrir en los errores arquitectónicos del pasado.

Entendemos por diseño participativo el "conjunto de prácticas orientadas a incorporar –en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto– a un conjunto de actores usualmente marginados de los ámbitos donde se dirimen las transformaciones del ambiente" (Palero, 2023, p. 250). La definición aporta la idea de incorporar en la toma de decisiones a todos aquellos actores usualmente excluidos en la toma de decisiones del proyecto. De este modo, el proyecto cometerá menos errores, tendrá más en cuenta la funcionalidad del centro y podrá adaptarse mejor al programa formativo.

El diseño participativo no debe cesar en el diseño del espacio, experiencias recientes, como el edificio de la escuela de arquitectura de Nantes diseñado por Lacaton y Vassal, muestran que el diseño de los espacios debe tener a los usuarios finales como protagonistas. Los arquitectos franceses no sólo lo han construido, también lo han teorizado: "las personas deciden cómo y dónde emplazar los usos para su vida cotidiana" (Lacaton y Vassal, 2012).

Desde la perspectiva de la gestión, el diseño y uso de los espacios analógicos y digitales con una única visión estratégica, pueden favorecer no solo la eficiencia, sino también la innovación y el cambio. En la medida de lo posible, estos espacios no deberían estar excesivamente programados, para que puedan ser flexibles y adaptables a las necesidades de las diferentes situaciones de aprendizaje.

2.3. El espacio y los aprendizajes significativos

El espacio programado, con un exceso de especificidad, puede no permitir más que una sola forma de relación profesor-alumno. La arquitectura puede determinar el uso del espacio a partir de su forma, sus materiales, su acústica, etc., pero también puede indeterminar su uso, favoreciendo las condiciones que permitan al usuario adaptarlo a sus necesidades.

La noción de flexibilidad es previa al uso de esta palabra en la literatura especializada (Forty, 2000), la idea de un espacio multiusos se ha empleado por muchos arquitectos en diferentes épocas históricas y se caracteriza porque su configuración depende de la intervención de sus usuarios. El usuario es, pues, el que da sentido al espacio, el arquitecto sólo debe ocuparse de la infraestructura y de determinar la posibilidad de que estos puedan adaptarse a diferentes contenidos y funciones.

Estudios recientes (Young y Cleveland, 2022) muestran la capacidad que tiene el espacio arquitectónico para posibilitar la acción educativa, lo que ellos llaman Affordances siguiendo la teoría de Gibson (1979), que a su vez puede promover una diversidad de enfoques pedagógicos y metodológicos que pueden favorecer un aprendizaje significativo.

Lo que observan estos investigadores es que, si el espacio es adaptable y abierto, flexible, favorece las interacciones sociales (entendidas como colaboración, trabajo en grupo, diálogo, etc.) y estas interacciones contribuyen a un aprendizaje significativo. El diseño arquitectónico no dicta el aprendizaje, pero abre posibilidades que facilitan un tipo de metodologías activas y contextuales que conducen a este tipo de aprendizajes (Rands y Gansemer-Topf, 2017).

El entorno influye directamente en la capacidad de generar aprendizajes significativos. Un espacio bien diseñado puede motivar, facilitar la comprensión y fomentar la reflexión. Mensah (2015) explica que los espacios deben ser coherentes con los principios constructivistas del aprendizaje, ofreciendo oportunidades de experimentación y colaboración.

El entorno físico se considera relevante para el rendimiento académico según una investigación de Beckers et al. (2016). Las preferencias espaciales del estudiantado se relacionan, principalmente, con la naturaleza de las actividades: los espacios domésticos para el trabajo individual y los universitarios para el trabajo colaborativo. Los estudiantes prefieren espacios tranquilos con posibilidad de retiro, sugiriendo que las preferencias se vinculan a efectividad percibida más que a valor experiencial.

El espacio no puede aislarse como una causa única de los resultados positivos del aprendizaje, sino que las personas, el espacio, la interacción y el aprendizaje están estrechamente relacionados (Leijon et al., 2024).

2.4. Tecnología y usabilidad en los espacios educativos

La tecnología ofrece múltiples posibilidades en el ámbito de la ES tanto para innovar como para redefinir las prácticas de enseñanza y aprendizaje. No obstante, su aprovechamiento óptimo depende de diversos factores, entre los que destacan la complejidad de las propias herramientas tecnológicas (Kirkwood, 2014) y el nivel de competencia digital de los usuarios (Gisbert et al., 2016; Usart, 2023). Cuando la tecnología resulta difícil de usar o se percibe como un obstáculo, su potencial transformador queda neutralizado (Ertmer, 1999).

En este contexto, resulta fundamental que la tecnología se conciba como un medio al servicio del proceso educativo, nunca como un fin en sí misma (Álvarez y Prieto, 2023). El mismo principio es aplicable a la arquitectura: tanto el diseño tecnológico como el espacial deben partir de objetivos pedagógicos claros y aportar un valor añadido a la experiencia de aprendizaje. Para ello, la interoperabilidad entre sistemas, la facilidad de uso y la coherencia entre las distintas capas del entorno —física, digital y pedagógica— constituyen condiciones esenciales para una adopción eficaz y sostenible (Selwyn, 2016).

El concepto que articula estas exigencias es el de integración invisible: la tecnología debe estar disponible y ser funcional sin transformarse en una barrera o fuente de carga cognitiva extraña que sature la memoria de trabajo del alumnado (Sweller, 2019). La usabilidad, entendida como la cualidad que garantiza que los recursos sean comprensibles, memorizables y manipulables de modo intuitivo, se convierte así en un criterio de diseño tanto para las herramientas digitales como para su integración en el espacio físico (Nielsen, 1993). En la práctica, esto implica que la infraestructura tecnológica del aula funcione de forma transparente —mediante interfaces

simples, interoperabilidad entre plataformas y formación docente continua en competencias digitales—, sin que docentes o estudiantes deban invertir tiempo o atención en resolver problemas técnicos. El principio resulta aplicable al conjunto de tecnologías presentes en los procesos educativos, incluidas las que sostienen modelos híbridos o asincrónicos y las destinadas a la gestión del espacio (Tondeur et al., 2024).

Finalmente, la irrupción de la inteligencia artificial (IA) generativa añade una nueva capa a esta reflexión. Su aplicación en la personalización de itinerarios formativos, la generación de retroalimentación inmediata o el apoyo a procesos de evaluación plantea posibilidades significativas, siempre que se articule bajo los mismos principios de usabilidad y valor pedagógico que rigen el conjunto del diseño tecnológico del espacio (Zawacki-Richter et al., 2019). Como advierte Deng et al. (2024), estas herramientas solo resultan eficaces si actúan como un apoyo transparente que evita la sobrecarga cognitiva y el fenómeno de la participación performativa y desmotivada. En el plano espacial, la integración de la IA generativa también plantea interrogantes sobre cómo el uso generalizado de asistentes inteligentes transformará la dinámica del trabajo presencial en el aula y qué adaptaciones espaciales pueden ser necesarias para adaptarse a este nuevo contexto.

2.5. Inclusión, diversidad y perspectiva de género en el diseño de espacios educativos

Las dimensiones abordadas hasta aquí adquieren pleno sentido solo si el entorno resultante es accesible y habitable por el conjunto diverso de personas que conforman la comunidad universitaria. El estudiantado de la ES presenta una diversidad creciente de capacidades, orígenes socioeconómicos, culturales y lingüísticos, trayectorias académicas y formas de aprender y participar. Diseñar para esta diversidad no es una cuestión complementaria, sino un principio estructural que debe atravesar todo el proceso de rediseño.

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que también debe considerarse en el contexto universitario (Pliner y Johnson, 2004), y que fue promovido por el DO-IT Center de la University of Washington (s.f.), plantea principios orientadores para desarrollar entornos que favorezcan la equidad y la participación de todas las personas. Desde el punto de vista de los espacios físicos, Holeton (2020) enfatiza que los espacios deben incorporar variables fisiológicas, cognitivas y culturales, incorporando elementos como iluminación regulable, mobiliario ergonómico, accesos amplios, y recursos tecnológicos adaptativos. La inclusión no debe suponer una adaptación posterior, sino un criterio de diseño desde el inicio.

Diseñar para la diversidad implica, también, reconocer las múltiples formas de aprender, comunicar y participar. El uso de tecnologías de apoyo, señalética inclusiva, y la posibilidad de adaptar los espacios a distintas necesidades (sensoriales, motoras, cognitivas) son pasos fundamentales hacia una ES verdaderamente accesible y justa (Cunningham, 2022). La percepción del espacio por parte de profesores y alumnos está estrechamente relacionada. La percepción del espacio es emocional, pero también está entrelazada con la pedagogía empleada en él (Leijon et al., 2024).

Dentro de este marco general, la perspectiva de género merece una atención específica que implica superar las barreras simbólicas, físicas y sociales que reproducen desigualdades. Los espacios educativos no son neutros en términos de género: como señala Lång (2010), los entornos escolares tienden a reproducir estereotipos de género mediante la distribución del espacio, la simbología o incluso la asignación de roles en el uso del entorno. En la ES, Mazzoli Smith et al. (2024) advierten que las percepciones de pertenencia varían según el género, afectando la participación en contextos como las aulas de ciencias o tecnología. Por ello, el diseño debe incorporar una mirada crítica que permita identificar y transformar dinámicas excluyentes. En esta línea, Parra-Martínez et al. (2021) proponen estrategias de diseño que consideran características de socialización diferenciadas por

género, promoviendo ambientes equitativos que fomenten la participación, el liderazgo y la seguridad de todos los géneros. Esto incluye la disposición equitativa de recursos, diversidad en los referentes visuales, y acceso a zonas de descanso, higiene y expresión emocional.

2.6. La evaluación del impacto de los espacios en el proceso educativo

La evaluación del impacto de los espacios educativos es la condición que permite verificar si las innovaciones espaciales aportan valor real al proceso de enseñanza-aprendizaje y la que fundamenta la mejora continua (Bligh y Pearshouse, 2011). Por ello, cualquier iniciativa de rediseño debe incorporar, desde su concepción, un sistema de evaluación con herramientas e indicadores que permitan valorar el funcionamiento del entorno creado y orientar su adaptación a lo largo del tiempo.

Una evaluación efectiva exige un enfoque multidimensional que trascienda las métricas básicas de uso o satisfacción. En este ámbito, la Post-Occupancy Evaluation (POE) —evaluación posterior a la ocupación—, originada en el campo de la arquitectura y la psicología ambiental durante los años setenta, constituye el marco de referencia consolidado para valorar el rendimiento de un edificio una vez ocupado, contrastando las intenciones de diseño con la experiencia real de los usuarios (Cleveland y Fisher, 2014; Preiser et al., 2015). En el contexto específico de la ES, herramientas como el Active Learning Post-Occupancy Evaluation (AL-POE) de Scott-Webber et al. (2014) han sido desarrolladas para medir la vinculación del diseño del espacio con los resultados educativos. En la misma línea, Bligh y Pearshouse (2011) abogan por sistemas de evaluación que integren metodologías cuantitativas y cualitativas, como encuestas, grupos focales, observación directa y análisis del rendimiento académico. Esta aproximación permite vincular el diseño espacial con resultados concretos del aprendizaje y la experiencia estudiantil, proporcionando tanto evidencias objetivas como las percepciones de los usuarios.

Los sistemas de evaluación, además, deben ser cíclicos y participativos, incorporando la perspectiva de estudiantes, docentes y personal de gestión de los espacios. El marco PST (Pedagogy-Space-Technology) propuesto por Radcliffe (2008) ofrece una estructura útil en este sentido: concibe el diseño de los espacios de aprendizaje como un ciclo continuo en el que la evaluación del uso informa las sucesivas iteraciones del diseño, asegurando la coherencia entre las tres dimensiones. Solo mediante esta retroalimentación continua es posible asegurar que el diseño tecnológico y espacial sigue siendo pertinente, funcional y alineado con los objetivos pedagógicos e institucionales.

Finalmente, es importante subrayar que la evaluación del impacto no puede fragmentarse por dimensiones, sino que debe abordarse de forma integrada, valorando cómo la interacción entre el espacio físico, la tecnología, las metodologías y la cultura institucional influye conjuntamente en la participación, el compromiso y los resultados de aprendizaje del estudiantado. Un espacio puede ser arquitectónicamente innovador, pero pedagógicamente ineficaz, o tecnológicamente avanzado pero excluyente. Solo una evaluación que cruce las dimensiones examinadas en las secciones anteriores permite detectar estas incoherencias y orientar mejoras sustantivas.

3. EL DISEÑO Y LA GESTIÓN DE LOS ESPACIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR: POTENCIALIDAD Y PERMEABILIDAD

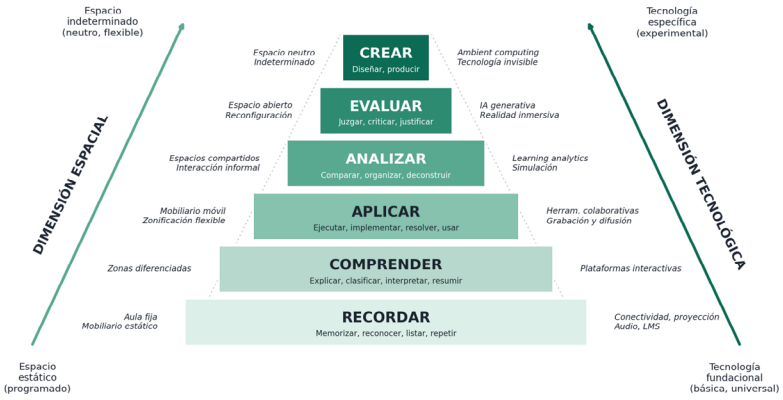
A partir de las dimensiones analizadas en los apartados anteriores, esta sección propone un marco de diseño y gestión de espacios educativos híbridos orientado a la acción. La propuesta se vertebra en torno a dos conceptos complementarios: la potencialidad, entendida como la capacidad del espacio para catalizar aprendizajes de orden superior (creatividad, pensamiento crítico, metacognición); y la permeabilidad, concebida como la cualidad de una infraestructura abierta y flexible que trasciende las fronteras del aula, permitiendo que el aprendizaje fluya entre lo físico y lo digital, entre lo formal y lo informal, entre la institución y su entorno.

Nuestra propuesta se construye sobre dos marcos de referencia consolidados que aportan, cada uno, una dimensión imprescindible para pensar los espacios educativos híbridos. El primero es la taxonomía revisada de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001), que ordena los procesos cognitivos en seis niveles —recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear— y distingue entre actividades de orden inferior, vinculadas a la repetición y al control, y actividades de orden superior, asociadas a la creación y al pensamiento crítico. El segundo es el modelo DTALE (Tondeur et al., 2024), que propone un enfoque holístico para integrar de forma coherente el diseño de los entornos de enseñanza y aprendizaje en sus vertientes física y digital, un ámbito en el que las evidencias empíricas sobre la interacción entre ambas dimensiones siguen siendo escasas.

El esquema resultante combina ambas lógicas en un único marco. La taxonomía de Bloom proporciona la lógica vertical (eje central), que ordena los niveles cognitivos por complejidad creciente y permite concebir el espacio educativo no como un contenedor neutro, sino como un dispositivo orientado a sostener esa progresión. DTALE proporciona la lógica horizontal, articulada en dos dimensiones complementarias: la dimensión espacial (eje izquierdo), que se desplaza desde el espacio estático y programado hasta el espacio indeterminado y neutro; y la dimensión tecnológica (eje derecho), que recorre desde la tecnología fundacional hasta la tecnología específica y experimental. Ambas dimensiones avanzan en paralelo al eje cognitivo: a medida que se asciende hacia niveles de aprendizaje de orden superior, los entornos requeridos se vuelven progresivamente más permeables y las tecnologías más flexibles. El cruce de ambos marcos vincula así, de forma explícita, complejidad cognitiva con apertura espacial y adaptabilidad tecnológica, y permite responder a una pregunta que ninguno resuelve por separado: qué configuración espacial y tecnológica habilita cada nivel de aprendizaje.

Figura 1

Marco integrador para el diseño de espacios educativos híbridos a partir de los modelos de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001) y DTALE (Tondeur et al., 2024)

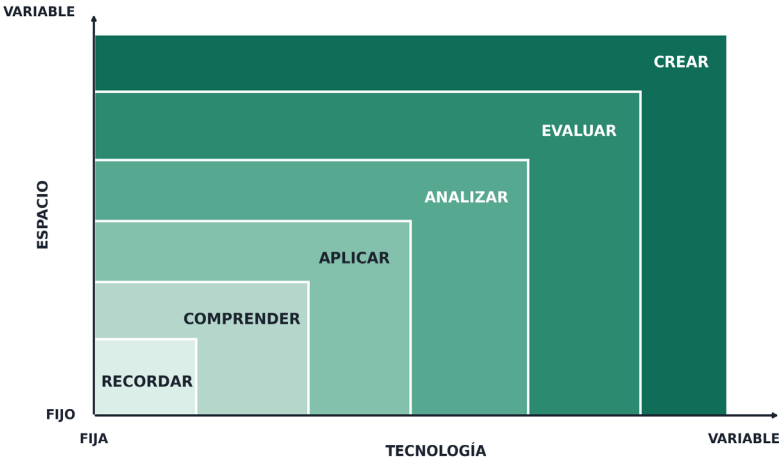


La base de la pirámide constituye la infraestructura fundacional: los requisitos mínimos —espaciales y tecnológicos— comunes a casi cualquier modelo pedagógico. En la dimensión espacial corresponde a aulas funcionales con condiciones adecuadas de visibilidad, acústica, iluminación y mobiliario; en la tecnológica, a las tecnologías básicas y transversales (conectividad, proyección y audio, plataformas de gestión del aprendizaje). Sobre esta base, los niveles cognitivos inferiores —recordar, comprender, aplicar— pueden desarrollarse con espacios estáticos y tecnología básica, mientras que los superiores —analizar, evaluar, crear— ganan potencialidad en entornos más abiertos y con herramientas más flexibles o experimentales. El esquema no es determinista: ofrece un marco de referencia adaptable a cada contexto institucional.

La representación piramidal de la Figura 1 resulta útil para ordenar la relación entre niveles cognitivos, espacio y tecnología, pero tiende a sugerir una progresión lineal en la que el avance hacia aprendizajes de orden superior exigiría abrir simultáneamente ambas dimensiones. La práctica docente muestra, sin embargo, una realidad más rica: la potencialidad de un entorno educativo no depende del avance sincrónico de las dos dimensiones, sino que puede desplegarse también a partir de la flexibilización de una sola de ellas. La Figura 2 ofrece una vista complementaria del marco, que hace visible esta lógica: el espacio de oportunidades aparece como una superficie que se expande a medida que cualquiera de los dos ejes —espacial o tecnológico— gana flexibilidad. Cuanto más se avanza hacia las zonas externas de esta superficie, mayor es el rango de experiencias de aprendizaje que el entorno es capaz de sostener.

Figura 2

Mapa de combinación de espacio y tecnología y su relación con los niveles de aprendizaje



Esta visión permite reconocer trayectorias de transformación que la pirámide ocultaba. Un aula con mobiliario fijo y disposición tradicional puede, mediante la incorporación de tecnologías flexibles —pizarras digitales colaborativas, entornos inmersivos, plataformas de interacción en tiempo real—, habilitar experiencias de aprendizaje que su configuración espacial, por sí sola, no permitiría. A la inversa, un espacio reconfigurable y neutro puede sostener prácticas docentes diversas y de orden superior incluso con una dotación tecnológica modesta, siempre que esta última cumpla los requisitos de la infraestructura fundacional. La consecuencia práctica es relevante para la gestión institucional: ante limitaciones presupuestarias o arquitectónicas, intervenir sobre una sola de las dimensiones —la que ofrezca mayor margen de maniobra en cada contexto— constituye una vía legítima y eficaz para ampliar la potencialidad del entorno educativo. La apertura espacial y la adaptabilidad tecnológica funcionan, en definitiva, como ejes parcialmente sustitutivos: cada uno multiplica las oportunidades

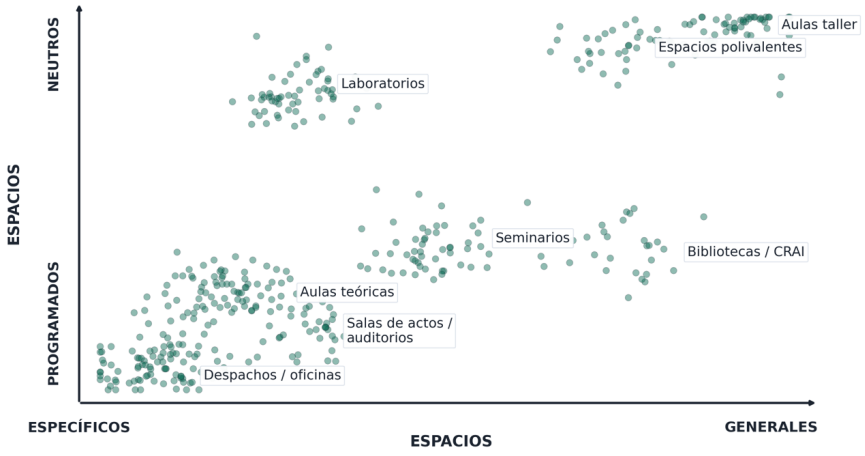
pedagógicas disponibles y ambos, conjuntamente, definen el rango real de configuraciones que una institución puede ofrecer.

En el contexto de la ES, una gran parte de las universidades están diseñadas sin tener en cuenta a la totalidad de sus usuarios y se focalizan, principalmente, en el punto de vista del profesorado y del personal de gestión. Esto se traduce en tipologías en las que predominan el aula magistral y el despacho individual, mientras que escasean los espacios diáfanos y configurables. Al mismo tiempo, una proporción considerable de la superficie edificada corresponde a zonas de paso y espacios comunes que no se aprovechan como entornos de aprendizaje. En cambio, el estudiantado dispone de una proporción muy limitada de espacios propios y, sobre todo, no participa en el diseño de los entornos que habita. Esta exclusión desaprovecha la perspectiva de los usuarios principales del espacio educativo.

Los espacios universitarios pueden caracterizarse según el grado en que predeterminan su uso. La Figura 3 muestra que la mayor parte de los espacios universitarios se sitúan en el cuadrante de mayor programación y especificidad, mientras que los espacios neutros y reconfigurables constituyen una minoría. Esta distribución no es casual: refleja, en buena medida, la ausencia de los usuarios finales —y muy especialmente del estudiantado— en los procesos de diseño. Diseñar escenarios educativos poniendo a las personas en el centro exige, por tanto, priorizar la experiencia de todos los usuarios y generar dinámicas internas de cocreación que busquen un equilibrio más justo entre los espacios programados y los espacios neutros.

Figura 3

Mapa conceptual de espacios arquitectónicos según su grado de programación de uso y su nivel de especificidad espacial



A nivel institucional, este equilibrio requiere que las necesidades de los usuarios, los estilos docentes y las políticas institucionales converjan en objetivos comunes (Tondeur et al., 2024). En paralelo, la zonificación de la superficie edificada obliga a repensar la dicotomía entre jerarquía y apertura: avanzar hacia espacios más compartidos puede favorecer tanto la interdisciplinariedad (Papaioannou et al., 2023) como la eficiencia en el uso del propio espacio.

Por último, la flexibilidad espacial que este modelo promueve conlleva un incremento significativo de la complejidad en la gestión de los espacios. Los entornos educativos más tradicionales —aulas magistrales con mobiliario fijo y asignación estática— presentan una gestión sencilla: cada espacio tiene un uso predeterminado,

un horario fijo y un responsable claro. La introducción de espacios reconfigurables altera esta simplicidad, ya que exige determinar qué configuración adopta cada espacio en cada momento, ejecutar los cambios físicos necesarios, disponer de sistemas de reserva adaptados y garantizar que los usuarios estén preparados para su uso. La flexibilidad, por tanto, no solo transforma el espacio físico: requiere una reconfiguración paralela de los procesos organizativos que lo sostienen.

Esta transformación opera en tres planos interrelacionados —administrativo, operativo y cultural— que es necesario abordar de manera simultánea. En el plano administrativo, la flexibilidad requiere sistemas de asignación dinámica que permitan reservar no solo un aula, sino una configuración concreta de mobiliario, tecnología y disposición. Este tipo de gestión se apoya en herramientas como sensores de ocupación en tiempo real, aplicaciones de configuración asistida o plataformas que conecten la planificación académica con la logística del espacio. En el plano operativo, implica disponer de personal formado para preparar los espacios entre sesiones o bien de mecanismos de autoservicio que permitan al profesorado realizar los cambios de forma autónoma. En el plano cultural —posiblemente el más lento de transformar—, es necesaria una transición desde una concepción de la gestión centrada en la asignación y el control hacia otra orientada a la facilitación y la adaptación, donde el objetivo no sea maximizar la ocupación sino optimizar la coherencia entre el espacio y la actividad pedagógica. En conjunto, esta transformación implica que la gestión del espacio deje de concebirse como una cuestión exclusivamente logística para integrarse como una dimensión estratégica de la política educativa institucional.

4. CONCLUSIONES

Repensar los espacios educativos en la ES no es un ejercicio meramente arquitectónico ni tecnológico: es un proyecto pedagógico, social e institucional que exige una visión transversal e interdisciplinar, que sitúe al estudiantado en el centro del proceso de diseño y que implique a todos los actores de la comunidad universitaria. Desde el punto de vista práctico, la forma más realista de abordar la relación entre arquitectura, tecnología y pedagogía no pasa necesariamente por grandes inversiones ni por construir edificios nuevos, sino por reconfigurar los existentes para adaptarlos a los modelos actuales. Por ejemplo, el aprovechamiento de zonas comunes, espacios de circulación y exteriores como lugares de encuentro e interacción informal constituye una estrategia de alto impacto y bajo coste. Intervenciones de escala reducida pueden generar cambios significativos sin requerir transformaciones arquitectónicas de gran envergadura; a nivel tecnológico, se puede aplicar una regla similar.

Nos encontramos, además, en un momento de transformación acelerada. La irrupción de la inteligencia artificial generativa representa un punto de inflexión comparable al que supuso la llegada de internet a las instituciones educativas. Parte del éxito de los asistentes conversacionales radica en su facilidad de uso, lo que refuerza la idea de que las tecnologías educativas alcanzan su máximo potencial cuando reducen la fricción en lugar de añadirla: son los espacios y las tecnologías los que deben adaptarse a las necesidades pedagógicas, y no a la inversa. Esta flexibilidad tiene un coste organizativo —en planificación, logística y, sobre todo, en la cultura institucional— que no debe subestimarse. Es en la articulación de potencialidad y permeabilidad donde se juega la capacidad de la universidad para convertirse en un espacio de aprendizaje significativo en el siglo XXI.

5. AGRADECIMIENTOS

Esta publicación forma parte del Proyecto EDSSE: Ecosistemas Digitales Sostenibles en Educación con número de referencia PID2022-142071OB-I00 2023 - 2026 y está financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ FEDER, UE.

6. REFERENCIAS

Álvarez, M., & Prieto, P. (2023). Presentación del dossier temático: La educación superior en la era digital. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, *35*(2), 28–45. https://doi.org/10.54674/ess.v35i2.879

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Complete ed.). Longman.

Angulo de la Fuente, V. (2024). Sillas y mesas escolares como agentes de aprendizaje: Reflexiones históricas y actuales. *Revista Enfoques Educacionales*, *21*(1), 256–269. https://doi.org/10.5354/2735-7279.2024.72209

Bauman, Z. (2000). *Liquid modernity*. Polity Press.

Beckers, R., van der Voordt, T., & Dewulf, G. (2016). Learning space preferences of higher education students. *Building and Environment*, *104*, 243–252. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.05.013

Bligh, B., & Pearshouse, I. (2011). Doing learning space evaluations. En A. Boddington & J. Boys (Eds.), *Re-shaping learning: A critical reader* (pp. 3–18). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-609-0_1

Bonet Correa, A. (2014). Introducción: La arquitectura y el urbanismo de la Universidad. *CIAN-Revista de Historia de las Universidades*, *17*(1), 23–30. https://e-revistas.uc3m.es/index.php/CIAN/article/view/1967

Butrón Revilla, C., & Manchego Huaquipaco, E. G. (2025). Innovación gráfica y programa arquitectónico: Diálogos entre Tedeschi y Koolhaas. En *Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'25)*. https://doi.org/10.5821/jida.2025.13694

Campos Calvo-Sotelo, P. (2010). 10 principles of an innovative model for the 21st century university: The educational campus. *Aula*, *16*, 187–200. https://revistas.usal.es/tres/index.php/0214-3402/article/view/7441

Carlos, V., Reses, G., & Soares, S. C. (2023). Active learning spaces design and assessment: A qualitative systematic literature review. *Interactive Learning Environments*, *32*(6), 2925–2942. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2163263

Cleveland, B., & Fisher, K. (2014). The evaluation of physical learning environments: A critical review of the literature. *Learning Environments Research*, *17*(1), 1–28. https://doi.org/10.1007/s10984-013-9149-3

Cunningham, M. (2022). Designing for dignity: The intersection of aesthetics and accessibility. *PUPN Magazine*. https://pupnmag.com/article/designing-for-dignity-the-intersection-of-aesthetics-and-accessibility/

De Carlo, G. (1970). Il pubblico dell'architettura. *Parametro*, *5*, 4–13.

Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2024). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, *227*, 105224. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224

DO-IT Center, University of Washington. (s.f.). Universal design for learning (UDL). University of Washington. https://www.washington.edu/doit/

Domanic, M. (2025). *Breaking down the silos: A hypothesis for redesigning the academic spatial environment to encourage interdisciplinary collaborations* [Master Thesis, Politecnico di Torino]. https://webthesis.biblio.polito.it/34394/

Ellis, R. A., & Goodyear, P. (2016). Models of learning space: Integrating research on space, place and learning in higher education. Review of Education, 4(2), 149–191. https://doi.org/10.1002/rev3.3056

Ellis, R. A., & Goodyear, P. (Eds.). (2018). *Spaces of teaching and learning: Integrating perspectives on research and practice*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7155-3

Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, *47*(4), 47–61. https://doi.org/10.1007/BF02299597

Forty, A. (2000). *Words and buildings: A vocabulary of modern architecture*. Thames & Hudson.

Genís-Vinyals, M., Maroto-Sales, J., & Taberna Torres, J. (2019). La influencia del espacio en el aprendizaje de la arquitectura: Bauhaus de Dessau y ENSA Nantes. *Zarch*, *12*, 82–95. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2019123544

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.

Gisbert, M., González, J., & Esteve, F. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *RiiTE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, *0*, 74–83. https://doi.org/10.6018/riite2016/257631

Holeton, R. (2020). Toward inclusive learning spaces: Physiological, cognitive, and cultural inclusion and the Learning Space Rating System. *EDUCAUSE Review*. https://er.educause.edu/articles/2020/2/toward-inclusive-learning-spaces

Hertzberger, H. (1991). *Lessons for students in architecture*. nai010 publishers.

Khamitova, A. (2023). Innovative learning spaces of higher education: A systematic mapping review of themes. *TechTrends*, *67*, 830–842. https://doi.org/10.1007/s11528-023-00892-4

Kirkwood, A. (2014). Teaching and learning with technology in higher education: Blended and distance education needs 'joined-up thinking' rather than technological determinism. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, *29*(3), 206–221. https://doi.org/10.1080/02680513.2014.962354

Klein, J. T. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. En R. Frodeman, J. T. Klein, & C. Mitcham (Eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity* (pp. 15–30). Oxford University Press.

Lacaton, A., & Vassal, J.-P. (2012). Lacaton & Vassal: Espacio libre, transformación, "habiter". *Arquitectura Viva*. https://arquitecturaviva.com/articulos/lacaton-vassal-espacio-libre-transformacion-habiter

Lång, S. (2010). A gender perspective on educational facilities. *CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments*, *2010*(10). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5kmbjxzhvhs8-en

Leijon, M., Nordmo, I., Tieva, Å., & Troelsen, R. (2024). Formal learning spaces in higher education: A systematic review. *Teaching in Higher Education*, *29*(6), 1460–1481. https://doi.org/10.1080/13562517.2022.2066469

Mazzoli Smith, L., Tweed, M., Wilkinson, M., & Hodson, K. (2024). Students' perspectives on the 'STEM belonging' concept at A-level, undergraduate, and postgraduate levels: An examination of gender and ethnicity in student descriptions. *International Journal of STEM Education*, *11*, 13. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00472-9

Mensah, E. (2015). Exploring constructivist perspectives in the college classroom. *SAGE Open*, *5*(3), 1–14. https://doi.org/10.1177/2158244015596208

Miralles-Guasch, C. (2010). De universidad-campus, aislada y suburbana, a polo metropolitano del conocimiento: El caso de la Universitat Autònoma de Barcelona. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, *14*(326). https://raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/183756

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Academic Press.

Papaioannou, G., Volakaki, M., Kokalakis, S., & Vouyioukas, D. (2023). Learning spaces in higher education: A state-of-the-art review. *Trends in Higher Education*, *2*(3), 526–545. https://doi.org/10.3390/higheredu2030031

Palero, J. S. (2023). El diseño participativo desde la perspectiva del diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, *195*, 247–262. https://doi.org/10.18682/cdc.vi195.9641

Parra-Martínez, J., Gutiérrez-Mozo, M.-E., & Gilsanz-Díaz, A. (2021). Inclusive higher education and the built environment: A research and teaching agenda for gender mainstreaming in architecture studies. *Sustainability*, *13*(5), 2565. https://doi.org/10.3390/su13052565

Pliner, S. M., & Johnson, J. R. (2004). Historical, theoretical, and foundational principles of universal instructional design in higher education. *Equity & Excellence in Education*, *37*(2), 105–113. https://doi.org/10.1080/10665680490453913

Preiser, W. F. E., White, E., & Rabinowitz, H. (2015). *Post-occupancy evaluation* (Routledge Revivals). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315713519

Radcliffe, D. (2008). A pedagogy-space-technology (PST) framework for designing and evaluating learning places. En D. Radcliffe, W. Wilson, D. Powell y B. Tibbetts (Eds.), *Proceedings of the Next Generation Learning Spaces Colloquium* (pp. 9–16). University of Queensland. https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:152900

Rands, M. L., & Gansemer-Topf, A. M. (2017). The room itself is active: How classroom design impacts student engagement. *Journal of Learning Spaces*, *6*(1), 26–33. https://libjournal.uncg.edu/jls/article/view/1286

Sánchez Salvioli, A. P. (2024). Explorando la integración de la inteligencia artificial generativa en el taller de arquitectura: Un enfoque didáctico. En *Actas del Primer Congreso Internacional en Inteligencia Artificial y Educación: Educar en la era de la Inteligencia Artificial Generativa* (pp. 364–371). Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/187090

Scott-Webber, L., Strickland, A., & Kapitula, L. R. (2014). Built environments impact behaviors: Results of an Active Learning Post-Occupancy Evaluation. *Planning for Higher Education*, 42(1), 28–39.

Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?* Polity Press.

Sweller, J. (2019). Cognitive load theory and educational technology. *Educational Technology Research and Development*, *68*(1), 1–16. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3

Tedeschi, E. (1962). *Teoría de la arquitectura*. Nueva Visión.

Tondeur, J., Howard, S., Carvalho, A. A., Kral, M., Petko, D., Ganesh, L. T., Røkenes, F. M., Starkey, L., Bower, M., Redmond, P., & Andresen, B. B. (2024). The DTALE model: Designing digital and physical spaces for integrated learning environments. *Technology, Knowledge and Learning*, *29*(4), 1767–1789. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09784-9

Turner, J. F. C. (1976). *Housing by people: Towards autonomy in building environments*. Marion Boyars.

Usart, M. (2023). Acceso a internet, uso de dispositivos y competencia digital autopercibida: Diferentes aspectos de la brecha digital de género. En Fundació Ferrer i Guàrdia (Ed.), *La brecha digital en España: Conocimiento clave para la promoción de la inclusión digital* (pp. 110–128). Fundació Ferrer i Guàrdia.

Young, F., & Cleveland, B. (2022). Affordances, architecture and the action possibilities of learning environments: A critical review of the literature and future directions. *Buildings*, *12*(1), 76. https://doi.org/10.3390/buildings12010076

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*, 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Para citar este artículo:

Duch, J., Gisbert Cervera, M. & Miralles i Jori, R. (2026).Prácticas educativas abiertas en educación superior: análisis del diseño del escenario de aprendizaje mediante el CoDiCri ACAD toolkit. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 13. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.5179

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Sección: Construyendo los espacios del futuro en los centros de Educación Superior

Evaluación de un Recurso Educativo Digital sobre los ODS: Un Estudio con alumnado Universitario

Evaluation of a Digital Educational Resource on the SDGs: A Study with University Students

Mar Lugo-Muñoz (M.L.-M.). Universidad de Cádiz (España)

José Manuel Vargas Giron (J.M.V.G.). Universidad de Cádiz (España)

Lucas Muñoz-López (L.M.-L.). Universidad de Granada (España)

Francisca López-Torrecillas (F.L.-T.). Universidad de Granada (España)

RESUMEN

En la Educación Superior los Recursos Educativos Digitales (RED) son una herramienta de innovación tecnológica que ofrece un complemento eficaz para la práctica docente y el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado. A través de tecnologías móviles se abordan diferentes temáticas entre las que se destacan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Aunque tienen un gran potencial, su implementación requiere un proceso de evaluación que garantice la calidad pedagógica y la técnica. Por ello, el objetivo es conocer la percepción de los estudiantes universitarios sobre un recurso educativo digital de elaboración propia sobre los ODS. Se empleó una metodología cuantitativa con un diseño descriptivo, comparativo y correlacional con una muestra de 244 de estudiantes de Grado. Los resultados muestran una valoración global positiva del recurso alcanzando medias entre 4,21 y 4,71 en una escala de 5. Además, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en variables clave como la calidad de los contenidos, el formato y diseño, y la usabilidad entre grupos. Asimismo, el análisis correlacional reveló una relación estadísticamente significativa ($p < ,001$) entre todas las variables. En conclusion, el recurso es valorado favorablemente por los estudiantes y se identifican áreas específicas para la optimización de nuevos diseños RED.

ABSTRACT

In higher education, digital educational resources (DERs) are an effective technological innovation which complement teaching practices and the teaching and learning process for students. Mobile technologies address various current issues, including the Sustainable Development Goals (SDGs). Although they have great potential, their implementation requires an evaluation process to guarantee pedagogical and technical quality. The aim of this study is therefore to understand how university students perceive a self-developed DER on the SDGs. A quantitative methodology with a descriptive, comparative and correlational design was employed, involving a sample of 244 undergraduate students. The results show an overall positive assessment of the resource, with averages ranging from 4.21 to 4.71 out of 5. Additionally, significant differences ($p < 0.05$) were found in key variables such as content quality, format and design, and usability. Furthermore, correlational analysis revealed statistically significant relationships between all variables ($p < .001$). In conclusion, we can confirm that students favourably evaluated the resource and identify specific areas for optimising new RED designs. The importance of using evaluation to improve the quality of educational innovation in a university setting is emphasised.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Recursos Educativos abiertos, Innovación tecnológica, Evaluación de la tecnología, Educación Superior, Desarrollo Sostenible.

Open Educational Resources, Technological Innovation, Technology Assessment, Higher Education, Sustainable Development.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 10-10-2025
Aceptado: 16-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

El acceso a las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC) y la implementación de herramientas digitales en el ámbito de la Educación Superior favorece de forma notable los entornos de aprendizajes. Las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS), han demostrado ser herramientas clave para alcanzar objetivos educativos en modalidades presencial y a distancia. Este planteamiento tecnológico junto con enfoques pedagógicos e innovadores incentiva la interacción y colaboración entre estudiantes y profesores, creando redes de conocimiento que refuerzan el aprendizaje organizativo (Lamsyah et al., 2022). A través del almacenamiento en la nube se centraliza la información, lo que promueve la creación de bases de datos accesibles, optimizando los procesos internos y el intercambio continuo de conocimientos y mejores prácticas (González et al., 2019).

Por otro lado, la tendencia al modelo tecno-pedagógico y de contenidos (TPACK) se ha visto materializada de forma progresiva en la formación docente, centrándose en el desarrollo didáctico, técnico y orientado a la aplicación pedagógica de las herramientas tecnológicas (Öztürk et al., 2023). Por tanto, constituye tres tipos de conocimientos: el tecnológico, el pedagógico y el curricular que se interrelacionan para generar nuevos saberes, permitiendo al profesorado adaptar a su práctica las exigencias en los entornos educativos, a la vez que fomenta la innovación. Es por ello, que los programas formativos se han visto actualizados con la integración de las TPACK y han favorecido el desarrollo de habilidades tecnológicas entre el alumnado, así como la formación tecnológica para docentes (Cabero-Almenara et al., 2020).

En la misma línea, las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) han emergido como herramientas clave en la transformación de las aulas universitarias para el aprendizaje de diferentes disciplinas. Son herramientas de software diseñadas para apoyar el aprendizaje activo mediante simuladores, LMS y otras plataformas que permiten interactuar entre contenidos teóricos y prácticos (García y Jaramillo, 2020). Por ello, su objetivo principal es facilitar un aprendizaje efectivo mediante dinámicas y prácticas formativas centradas en el estudiante siendo clave la interactividad y la interconectividad (Otero-Agreda et al., 2023). En este sentido, Valarezo y Santos (2019) opinan que son esenciales para una renovación docente. El profesorado asume una función activa como agente de cambio con la creación de entornos de aprendizaje dinámicos y eficaces. Para ello, es fundamental la adopción de modelos pedagógicos que incorporen metodologías innovadoras, permitiendo minimizar la brecha digital y las prácticas educativas convencionales.

En el mismo orden, la Inteligencia Artificial (IA) se está posicionando como una herramienta clave en la optimización del aprendizaje y la producción de conocimiento, convirtiéndose en un recurso esencial para el desarrollo académico y profesional. En este sentido, ofrece el potencial suficiente para mejorar el desempeño mediante el acceso a una información estructurada e individualiza, mejorando el rendimiento del alumnado a través de simulaciones interactivas (Sequera, 2024). Estos avances mejoran la calidad educativa, pero presenta desafíos importantes en cuanto a las consideraciones éticas para su implementación. Por ello, se propone la creación de marcos regulatorios que protejan la privacidad de los estudiantes y promuevan la transparencia del uso de la IA. Debe diseñarse con transparencia y responsabilidad para garantizar un beneficio colectivo, independientemente de su procedencia, capacidades o imposibilidades (Castillo et al., 2024). En el ámbito de la Unión

Europea se ha realizado la Declaración de Cooperación sobre la IA para crear un marco ético y legal que permita ejercer un control democrático sobre su desarrollo (Alegría, 2021). Para Malik et al., (2024), la IA se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por su capacidad de mejorar los procesos operativos y tecnológicos que derivan a una minimizando del impacto negativo en todos los sectores. Asimismo, desde el punto de vista estratégico, las organizaciones pueden implementar soluciones innovadoras para avanzar en sostenibilidad y en todas sus dimensiones. Esto implica que la innovación tecnológica (IT) pueda desarrollarse con con-ciencia ambiental, social y económica, así como para una comprensión mayor del alumnado sobre los problemas que afectan a la sociedad a nivel local y global (Endah et al., 2022).

1.1. La Innovación Tecnológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La IT contribuye de manera significativa a los ODS al ofrecer soluciones innovadoras que potencian el progreso económico, social y ambiental. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, reduce la huella ecológica, mejorando la eficiencia energética y la reducción de emisiones. Esto implica la implementación de tecnologías respetuosas con el medio ambiente, mitigando la degradación ambiental con la reducción de las emisiones de CO_2 (Dam et al., 2024).

En otro orden, estudios ofrecidos por Arzo y Hong (2024) destacan que la innovación mitiga agentes que afectan al cambio climático, haciendo hincapié a los efectos positivos de los avances tecnológicos que proporciona a la comunidad. Desde ese punto de vista se promueve la equidad social, mejorando el bienestar social, promoviendo la gobernanza participativa y la interacción ciudadana. Los efectos positivos que aportan las tecnologías minimizan las brechas de educación de poblaciones rurales en situación de vulnerabilidad debido a su aislamiento geográfico. Asimismo, mejora la accesibilidad a los servicios, la calidad de vida y aborda los problemas sociales (Gbenga, 2024). La creación de una cultura sostenible apoyada por la IT contribuye a avanzar en la investigación para optimizar procesos en la conservación ambiental, así como crear una base sólida para la implementación de los ODS. Sin embargo, la incorporación de iniciativas alineadas con los ODS en la universidad sigue presentando un bajo nivel de implementación y efectividad (Demosthenous,2023).

1.2. Las Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil digital (APP) se puede definir como un software diseñado para dispositivos portátiles. Las posibilidades que presenta una APP permite la interactividad y la accesibilidad para poder desarrollarse pues requiere conocimientos básicos de programación para Android e IOS. Según su naturaleza técnica, su desarrollo radica desde aplicaciones nativas, híbridas hasta Web APP (Carrillo y Vera 2022).

Las tecnologías móviles se han situado como herramientas protagonistas en el ámbito educativo desarrollándose aplicaciones destinadas a estudiantes de todas las etapas educativas. Este planteamiento tecnológico promueve la construcción de saberes, fomentando el aprendizaje social y generando oportunidades de crecimiento mediante el desarrollo de prácticas innovadoras en los entornos educativos (Escobar-Reynel et al., 2021). Concretamente, estas herramientas abordan diferentes temáticas para la protección del

medioambiente comenzando con la concienciación de prácticas para reducir la huella de carbono, el transporte sostenible, el reciclaje hasta el control del consumo de agua (Orozco, 2023).

Las posibilidades que presenta una APP puede ser muy variada. Un ejemplo son las Web APPs cuya funcionalidad se centra en un servidor web sin necesidad de ser descargada. Estos sistemas permiten una mayor eficiencia y rendimiento siempre que se cuente con acceso a internet (Segura, 2022). Uno de los ejemplos más actuales es *Google Sites*, una plataforma de creación de sitios web que aporta una solución accesible y versátil para usuarios sin conocimientos previos de programación. Este servicio, basado en la nube, permite a los usuarios diseñar y personalizar sitios web de manera intuitiva, eliminando la necesidad de gestionar un servidor para el alojamiento de contenido. Su simplicidad y funcionalidad lo convierten en una herramienta idónea para estudiantes, profesores y otros actores del proceso educativo. Actúa como un servidor centralizado donde se puede compartir información y archivos de manera clara y estructurada (Yescas-Chávez, Moreno-Tapia y Quintero-López, 2024).

En definitiva, se presenta como un complemento eficaz para la enseñanza universitaria, optimizando la experiencia en el aula y manteniendo altos estándares de privacidad y seguridad. No obstante, es fundamental que dichos recursos sean sometidos a procesos sistemáticos de evaluación, considerando su pertinencia pedagógica, impacto en el aprendizaje y accesibilidad, para garantizar una integración tecnológica significativa y equitativa (Cabero, Barroso y Llorente, 2019).

1.3. La Pertinencia de los Recursos

La expansión de entornos virtuales y el uso de herramientas tecnológicas han generado nuevos espacios de enseñanza-aprendizaje en la universidad. Estos espacios se adaptan a las necesidades y requisitos de los universitarios y universitarias, permitiéndoles aprender de forma presencial y virtual. Se ha demostrado que un modelo de aprendizaje híbrido es efectivo y propicia el aumento de motivación del alumnado. El sentido práctico de la virtualidad implica que el profesorado universitario desarrolle una amplia gama de recursos y estrategias que fomenten, la colaboración y la participación activa del alumnado (Schroeder, 2023). Por tanto, la simbiosis entre virtualidad y presencialidad implica un cambio en el rol del docente como facilitador, aplicando herramientas digitales más adecuadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y mayor profundización en las metodologías de enseñanza (Jurado, 2022).

En este sentido, los recursos educativos digitales (RED) se consolidan como una herramienta primordial para organizar contenidos con una concepción pedagógica, dando lugar a una ecología de recursos (Schroeder, 2023). Esto implica integrar metodologías que permitan un enfoque innovador en la forma de aprender dentro del currículum. Por su parte, Navarro, Pérez y Marzo (2021) aplican enfoques como la gamificación para incrementar la motivación del alumnado, integrando narrativas digitales. Particularmente, la técnica del *Storytelling* enriquece los contenidos de cualquier disciplina y facilita la consecución de los objetivos de aprendizaje, así como un soporte efectivo en el proceso de aprendizaje y construcción de conocimientos (Acevedo et al., 2022).

Sin embargo, es esencial que el profesorado actualice la competencia tecnológica como parte de su formación docente para desarrollar recursos acordes a las exigencias de contenidos curriculares y competencias claves (Oluwatoyin, 2024). A este desafío se añade la carga de trabajo que implican la creación y el diseño de recursos propios, así como garantizar su eficacia con una evaluación previa (Maharjan et al., 2022).

1.4. Evaluación de Recursos Educativos Digitales

La creación de los RED en el ámbito universitario implica evaluar la calidad y efectividad pedagógica para garantizar unos requisitos mínimos sobre los materiales diseñados. Los RED se desarrollan en una variedad de formatos, desde sitios web como soporte para los contenidos formativos (Solovyova, 2017) hasta plataformas interactivas. Independientemente del formato, es habitual integrar la gamificación y/o aplicaciones de evaluación como son Mentimeter, Padlet o Kahoot, con el objeto de evaluar el proceso de aprendizaje del alumnado (Maiti y Priyaadharshini, 2024).

La cuestión principal es que para garantizar la utilidad y calidad de estos recursos es disponer de instrumentos para su evaluación. La evaluación permite mejorar tanto los aspectos claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje como su utilidad en la labor docente. Más aún, contribuye a mejorar la participación del alumnado y a desarrollar habilidades comunicativas, así como la resolución de problemas (Kravchenko et al., 2024). En este sentido, se acentúa la importancia de enmarcar los criterios de evaluación para hardware, software y gestión de datos en todas las etapas educativas. Sin embargo, hay una falta de consenso con respecto a los criterios para la evaluación de los recursos. En la literatura científica, algunos autores se decantan por evaluar, el contenido, la organización del recurso y el nivel de interactividad (Pak et al., 2023).

Por su parte, Tsankov y Damyanov (2019) amplían los criterios relacionados con la usabilidad y aspectos técnicos, así como pedagógico-didácticos. No obstante, señalan que los criterios deben variar en función a las actualizaciones tecnológicas. Asimismo, desde el punto de vista de Shilpi (2017) es necesario incluir criterios como la visibilidad multimedia. En cambio, la UNE 7136:2020 propone un modelo de evaluación estandarizado con el objeto de evaluar los RED. El modelo se basa en 15 criterios y se estructura en dos áreas relacionadas: la calidad pedagógica que abordan atributos relacionados con los contenidos, capacidad de aprendizaje, motivación y adaptabilidad. Y la calidad técnica y de diseño del recurso centrada en, la interactividad, portabilidad, robustez, navegabilidad y accesibilidad (AENOR, 2020).

En línea con este planteamiento, el objetivo principal de este estudio es conocer la percepción de los estudiantes universitarios de un recurso educativo digital de elaboración propia sobre los ODS. Concretamente, se busca evaluar su potencial para ser integrado en los Grados de Educación Infantil, Educación Primaria y Psicología, valorando su calidad a través de los criterios establecidos por la norma UNE 7136:2020.

2. MÉTODO

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo. El diseño del estudio es descriptivo, comparativo y correlacional (Creswell y Creswell, 2017).

2.1. Muestra

La muestra del estudio estuvo compuesta por un total de 244 estudiantes de Grado pertenecientes a la Universidad de Cádiz y a la Universidad de Granada. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, dada la accesibilidad a los grupos-clase durante el periodo de recogida de datos. Como criterios de inclusión se establecieron: (a) estar matriculado en estudios oficiales de Grado durante el curso académico vigente y (b) aceptar voluntariamente la participación en la investigación mediante consentimiento informado. En cuanto a la distribución por género, el 84% (*n*=205) fueron mujeres frente a un 16% (*n*=39) de hombres. Respecto a la titulación cursada, el 39,3% (*n*=96) pertenecía al Grado en Educación Infantil y el 29,1% (*n*=71) al Grado en Educación Primaria (ambos de la Universidad de Cádiz), mientras que el 31,2% (*n*=77) cursaba el Grado en Psicología en la Universidad de Granada. En relación con el curso académico, la mayor parte del alumnado se situó en el tercer curso (61,5%, *n*=150), seguido del primer curso (29,5%, *n*=72), cuarto curso (7,4%, *n*=18) y, de forma minoritaria, el segundo curso (1,6%, *n*=4). Finalmente, respecto a la edad, predominó el rango entre 18 y 23 años (85,7%, *n*=209), seguido del intervalo de 24 a 29 años (10,7%, *n*=26) y los mayores de 29 años (3,7%, *n*=9). Como se observa en la tabla 1, se detallan las características sociodemográficas de los sujetos. La representación de mujeres (84%) es mayor que de hombres (16%), situándose la mayoría del alumnado en el tercer curso (61,5%)y en el rango de edad de 18 a 23 años (85,7%).

Tabla 1

Características sociodemográficas de la muestra (N=244)

Variable	Categoría	*n*	*%*
Género	Mujer	205	84,0
	Hombre	39	16,0
Titulación	Educación Infantil	96	39,3
	Educación Primaria	71	29,1
	Psicología	77	31,2
Curso	1º	72	29,5
	2º	4	1,6
	3º	150	61,5
	4º	18	7,4
Edad	18-23	209	85,7
	24-29	26	10,7
	>29	9	3,7

2.2. Recurso Educativo Evaluado.

El Recurso "Conéctate con los Objetivos de Desarrollo Sostenible" fue desarrollado a través de la plataforma *Google Sites*. Esta opción tecnológica garantiza su accesibilidad multidispositivo por ordenador, tablet o Smartphone y su funcionamiento como Web APP sin necesidad de instalación. El propósito principal del recurso es ofrecer una introducción sobre los 17 ODS para complementar y fortalecer el desarrollo de contenidos y competencias transversales en materia de sostenibilidad en el aula universitaria. Como se muestra en la figura 1, la plataforma se organiza con un menú lateral, permitiendo el acceso directo a cada ODS. Al seleccionar un objetivo, se vincula a la descripción del mismo complementándose con un video explicativo que profundiza en sus metas. Del mismo modo, en la interfaz se puede acceder a un juego interactivo sobre la temática y a recursos relevantes sobre escuelas sostenibles y cursos gratuitos para reforzar los conocimientos.

Figura 1

Captura de pantalla de la interfaz principal.



Nota. Elaboración propia.

2.3. Instrumento

El instrumento para la recogida de datos fue un cuestionario administrado en línea mediante *Google Forms* durante el curso académico 2023-2024. El cuestionario se organizó en dos grandes bloques: una primera sección para registrar los datos sociodemográficos de los sujetos (género, edad, titulación y curso) y una segunda sección para evaluar el recurso. Esta segunda sección estaba compuesta por un total de 18 ítems y se recogieron los datos mediante una escala tipo Likert con cinco puntos (1= totalmente insatisfecho y 5= totalmente satisfecho). Los ítems se distribuyeron en torno a nueves dimensiones de calidad: descripción didáctica, calidad de los contenidos, aprendizaje, adaptabilidad, interactividad, motivación, formato y diseño, reusabilidad y navegación, y accesibilidad al contenido multimedia. Finalmente, se calculó la

consistencia interna del instrumento a través de Alfa de Cronbach arrojando un valor de α = ,952, que garantiza su alta fiabilidad. En la tabla 2, puede observarse el conjunto de ítems por cada una de las nueve dimensiones. En ella se detalla la relación de los 18 ítems con sus respectivos criterios de evaluación, garantizando la cobertura de todos los aspectos de calidad del recurso.

Tabla 2

Estructura del cuestionario según criterios y variables (N = 244)

Criterio del recurso	Variables / Ítems	Número de ítems
1. Objetivo y coherencia	Coherencia con el grupo destinatario	1
2. Calidad de los contenidos	Claridad en la presentación, inclusión de material complementario y distribución adecuada.	3
3. Aprendizaje	Identificación de ideas clave, actualidad del contenido y fomento de la innovación.	3
4. Capacidad reflexiva	Identificación de ideas clave, actualidad del contenido y fomento de la reflexión.	3
5. Interactividad y adaptabilidad	Promoción del acceso fácil a otros contenidos relacionados.	1
6. Motivación	Diseño atractivo que invita a la indagación temática.	1
7. Formato y diseño	Organización clara, uso de recursos audiovisuales y adecuación estética (color/tamaño).	3
8. Usabilidad	Facilidad de navegación y correcto funcionamiento de hipervínculos.	2
9. Accesibilidad	Facilidad de acceso y reproducción de contenido multimedia.	1
Total	—	18

2.4. Análisis de los datos

Para el tratamiento estadístico de los datos se empleó el software IBM SPSS Statistics (Versión 23). En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo (frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones típicas) tanto en las variables sociodemográficas como de los ítems de la escala. Para determinar la técnica de análisis inferencial, se verificó el supuesto de normalidad a través de Kolmogorov-Smirnov (K-S), obteniendo un valor estadísticamente significativo $p < ,05$. Por tanto, se optó por las pruebas no paramétricas con la prueba U de Mann-Whitney para la comparación de los grupos independientes y el coeficiente de correlación Rho de Spearman para analizar la asociación entre las variables. En todas las pruebas de contraste se estableció un nivel de significación de $p < ,05$.

2.5. Declaración ética

El presente estudio se desarrolló en conformidad con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para la investigación médica en seres humanos (World Medical Association, 2013). Adicionalmente, se hace constar que este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con tecnologías sensibles.

El tratamiento de los datos de los participantes se realizó en cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679. Para garantizar la confidencialidad y la privacidad de los datos recopilados que fueron seudonimizados, asignando un código alfanumérico único a cada participante. La base de datos del estudio y el fichero de correspondencia que vinculaba los códigos con los datos identificativos se almacenaron de forma separada en un servidor institucional con acceso restringido únicamente al equipo investigador.

Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado de manera voluntaria al inicio del estudio, y se les garantizó el derecho de retirarlo en cualquier momento y por cualquier motivo. Asimismo, los investigadores procuraron que los participantes comprendieran claramente el alcance y las implicaciones del estudio, manteniendo una actitud abierta y honesta en la comunicación durante todo el proceso.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

A partir del estudio de medias y desviación típica que se muestra en la tabla 3, los resultados revelan una valoración global positiva del recurso. Específicamente, las puntuaciones medias oscilan entre *M*=4,21 y *M*=4,71. El análisis por dimensiones indica que los niveles más altos de satisfacción se vinculan a la Usabilidad y Navegación. De manera específica, el ítem con la media más alta fue "los enlaces funcionan correctamente" (*M*= 4,71; *DT* = 0,70), seguido de la "Accesibilidad Multimedia ", en el ítem "se accede fácilmente al contenido multimedia" (*M* = 4,63; *DT* = 0,76). Asimismo, dentro de la Calidad de contenidos, destaca la claridad de la presentación (*M* = 4,57; *DT* = 0,82). Los reducidos valores de las desviaciones típicas sugieren un alto grado de consenso entre las respuestas de los sujetos. En el extremo opuesto, las valoraciones más bajas se concentran en la Capacidad Reflexiva, concretamente en las variables "se adaptan a las ideas previas del usuario" (*M*=4,21; *DT*=0,93) y "los contenidos fomentan la reflexión (*M*=4,2; *DT*=0,90). Estos resultados coinciden con una mayor dispersión en las respuestas (*DT*≥0,90). Finalmente, se observa una valoración similar en la inclusión de material complementario dentro de la dimensión Calidad de Contenidos (*M*= 4,23, *DT*= 0,91).

Tabla 3

Estadísticos descriptivos por dimensiones y variables (N=244)

Variable	*M*	*DT*
1. Es coherente con el grupo destinatario	4,45	0,78
2. La presentación del contenido es clara	4,57	0,82
3. En el contenido se incluye material complementario	4,23	0,91
4. Los contenidos están adecuadamente distribuidos	4,53	0,79
5. Se identifican claramente las ideas clave	4,53	0,74
6. El contenido es actual	4,56	0,74
7. Los contenidos fomentan la reflexión	4,24	0,90
8. Los contenidos generan cuestionamientos y visión crítica	4,32	0,87
9. Se adaptan a las ideas previas del usuario	4,21	0,93

Variable	*M*	*DT*
10. La forma de presentar los contenidos es atractiva	4,26	0,92
11. El diseño es organizado y claro	4,56	0,79
12. El contenido audiovisual favorece la comprensión	4,48	0,83
13. El colorido y tamaño de las entradas son visibles	4,54	0,81
14. El texto y las imágenes son de calidad	4,46	0,83
15. La presentación se distribuye fácilmente	4,44	0,88
16. La navegación entre el contenido es fácil	4,54	0,81
17. Los enlaces funcionan correctamente	4,71	0,70
18. Se accede fácilmente al contenido multimedia	4,63	0,76

Nota. Escala Likert 1-5. M = Media; DT = Desviación Típica.

3.2. Análisis Comparativo por Universidad

Para el análisis comparativo entre universidades se aplicó la prueba *U* de Mann-Whitney con el objetivo de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las valoraciones de los estudiantes de la Universidad de Cádiz (n=166) y la Universidad de Granada (n=77). Los resultados revelaron diferencias significativas (p<,05) en seis variables pertenecientes a los criterios de calidad de contenidos, formato y diseño, y usabilidad y navegación, los cuales se encuentran detallados en la tabla 4. Los estudiantes de la Universidad de Granada otorgaron puntuaciones más altas en la variable referente a si el diseño es organizado y claro (U=5470,5; p= ,027) donde el rango promedio fue de 133,95 para el grupo de Granada. Asimismo, se hallaron diferencias a favor de esta última institución en el funcionamiento correcto de los enlaces (U=5479,0; p= ,010) con un rango promedio de 133,84, y en la percepción sobre el contenido audiovisual favorece la comprensión" (U = 5492,5; p= ,038), con un rango de 133,67. La diferencia más acusada entre ambos grupos se encontró en la variable relativa a la visibilidad del colorido y tamaño de las entradas (U = 4977,5; p = ,001), donde el rango promedio de la Universidad de Granada (140,36) fue notablemente superior al de la Universidad de Cádiz (113,48). Por el contrario, los estudiantes de la Universidad de Cádiz mostraron una valoración significativamente más alta en la variable que evalúa si en el contenido se incluye material complementario (U= 5343.5, p= ,026), alcanzando un rango promedio de 128,31 frente a los 108, 40 registrados en el grupo de la Universidad de Granada.

Tabla 4

Resultados de la prueba U de Mann-Whitney

Variable	*U*	*Z*	*p*	Universidad	Rango Promedio
En el contenido se incluye material complementario	5343,5	-2.229	,026	Cádiz	128,31
				Granada	108,40
El diseño es organizado y claro	5470,5	-2.210	,027	Granada	133,95
				Cádiz	116,45
El contenido audiovisual favorece la comprensión	5492,5	-2.071	,038	Granada	133,67
				Cádiz	116,59
El colorido y tamaño de las entradas son visibles	4977,5	-3.376	,001	Granada	140,36
				Cádiz	113,48
La navegación entre el contenido es fácil	5484,0	-2.171	,030	Granada	133,78
				Cádiz	116,54
Los enlaces funcionan correctamente	5479,0	-2.562	,010	Granada	133,84
				Cádiz	116,51

Nota. Se muestran los resultados de la comparación entre la Universidad de Cádiz (*n*= 166) y la Universidad de Granada (*n*= 77)

3.3. Análisis de correlaciones entre variables

En la exploración de la relación entre variables se aplicó el coeficiente *Rho* de Spearman (r_s). Los resultados mostraron que la totalidad de las correlaciones entre las 18 variables fueron estadísticamente significativas (p < ,001). Siguiendo la clasificación de Bisquerra (1989), la correlación más intensa, de magnitud moderada, se halló entre la variable referente a si los contenidos fomentan la reflexión y la generación de cuestionamientos y visión crítica" (r_s = ,664). Asimismo, se observaron asociaciones moderadas entre variables relacionadas con la usabilidad y la navegación. Concretamente, el funcionamiento correcto de los enlaces (r_s = ,561) y la facilidad de navegación entre los contenidos (r_s = ,560) correlacionaron con el acceso al contenido multimedia. Del mismo modo, la facilidad en la que se accede a otros contenidos mostró una asociación con la facilidad de la navegación (r_s = ,555). En cuanto a la dimensión de diseño y calidad, se halló una correlación entre la claridad en la presentación del contenido y un diseño organizado (r_s = ,557). En menor intensidad (r_s = ,535), la distribución adecuada de contenidos y el diseño organizado. Finalmente, se destaca la asociación entre la identificación clara de ideas clave y la visibilidad del tamaño y colorido de las entradas (r_s = ,538), tal y como se detalla en la tabla 5.

Tabla 5

Correlaciones de las variables más relevantes del estudio

Variable 1	Variable 2	r_s
Los contenidos fomentan la reflexión	Los contenidos generan cuestionamientos y visión crítica	,664
Los enlaces funcionan correctamente	Se accede fácilmente al contenido multimedia	,561
La navegación entre el contenido es fácil	Se accede fácilmente al contenido multimedia	,560
La presentación del contenido es clara	El diseño es organizado y claro	,557
La presentación se distribuye fácilmente para acceder a otros contenidos	La navegación entre el contenido es fácil	,555
Se identifican claramente las ideas clave	El colorido y tamaño son visibles	,538
Los contenidos están adecuadamente distribuidos	El diseño es organizado y claro	,535

Nota. Todas las correlaciones son significativas (p < ,001).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En vista de los hallazgos podemos afirmar que el recurso Educativo (RED) ha tenido una alta aceptación entre el alumnado con medias de satisfacción situadas entre *M*=4,21 y *M*=4,71. El análisis descriptivo revela que la arquitectura técnica y funcional alcanza niveles más altos de convergencia entre las respuestas del alumnado. No obstante, se han observado diferencias significativas entre las valoraciones alumnado de ambas universidades. Mientras que el alumnado de la Universidad de Granada valora más los aspectos del diseño y funcionalidad técnica, el alumnado de la Universidad de Cádiz toma más en cuenta los aspectos didáctico-pedagógicos. Este resultado respalda lo planteado por Hawasly, Quiroz y Vellojín (2023), quienes afirman que es fundamental diseñar un recurso en entornos virtuales bajo el cumplimiento de estándares sobre la dimensión pedagógica, tecnológica y de producción. En esta línea de planteamiento, se potencia los entornos de aprendizaje presenciales e híbridos, fomentando una construcción del conocimiento de carácter cooperativo, colaborativo, interactivo y adaptativo mediante el uso de recursos y materiales digitales (Gonzales, Osorio y Bernaola, 2024).

En relación con los contenidos, la mayor correlación hallada entre reflexión y visión crítica sugiere que el recurso promueve competencias transversales que conectan con los ODS y sus diferentes realidades. Por un lado, los contenidos fomentan el pensamiento crítico en el marco de la sostenibilidad y, por otro, las competencias digitales mediante el uso del recurso. Este planteamiento viene respaldado por Figueroa-Macias et al., (2024) quienes destacan la asociación positiva entre la integración de tecnologías y la enseñanza de sostenibilidad en el ámbito universitario, subrayando la importancia de evaluar la viabilidad de las tecnologías emergentes.

Adicionalmente, diversas organizaciones internacionales apoyan esta perspectiva como es el caso de UNESCO IITE (2024), destacando la importancia de evaluar los recursos digitales en

contextos educativos y su alineación con los ODS. Asimismo, la International Society for Technology in Education (2024) enfatiza en sus estándares la evaluación de la integración de tecnología en la educación, facilitando así la alineación de la práctica docente con los ODS.

No obstante, y a pesar de las aportaciones descritas, es necesario reconocer ciertas limitaciones del presente estudio. En primer lugar, la representatividad de la muestra, limita a dos contextos universitarios, lo que condiciona la validez externa de los hallazgos y requiere cautela al proyectar estos resultados hacia otros contextos universitarios. En segundo lugar, el diseño exclusivamente cuantitativo ha omitido la riqueza interpretativa de las experiencias subjetivas del alumnado, cuya exploración cualitativa habría favorecido mayor profundidad analítica para la aceptación del recurso. Finalmente, la ausencia de funcionalidades basadas en Inteligencia Artificial en el RED desarrollado delimita una línea de mejora tecnológica que potenciaría la adaptabilidad del aprendizaje.

Concluimos que el RED diseñado ha demostrado tener una alta aceptación y valoración positiva por parte del alumnado universitario. Por tanto, en la exploración de la relación entre variables se aplicó el coeficiente Rho de Spearman (r_s). Los resultados mostraron que el conjunto de todas las correlaciones (18 variables) fueron estadísticamente significativas $p <$,001 En definitiva, la clave es la integración equilibrada de las dimensiones pedagógica, tecnológica y de producción, como respalda la literatura. Finalmente, este estudio sienta las bases para futuras investigaciones que, mediante metodologías mixtas, puedan seguir profundizando en la creación de recursos educativos digitales, así como un marco de evaluación que responda a entornos educativos en continua evolución.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no ha recibido financiación.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, M.L.-M. y J.M.V.G.; curación de datos, M.L.-M. y F.L.-T.; análisis formal, M.L.-M.; investigación, M.L.-M., J.M.V.G., L.M.-L. y F.L.-T.; metodología, M.L.-M.; administración del Proyecto, M.L.-M. y J.M.V.G.; recursos, M.L.-M.; software, M.L.-M.; supervisión, M.L.-M., J.M.V.G., L.M.-L. y F.L.-T.; validación, M.L.-M. y J.M.V.G.; visualización, M.L.-M., J.M.V.G., L.M.-L. y F.L.-T.; redacción—preparación del borrador original, M.L.-M.; redacción—revisión y edición, M.L.-M.

7. REFERENCIAS

Acevedo-Borrega, J, Sosa, MJ, Porras-Masero, I y González-Fernández, A. (2022). Recursos Digitales en Educación Superior: TikTok como herramienta didáctica. *REIDOCREA, 11*(54), 623-636.

AENOR. (2020). *Calidad de los materiales educativos digitales (Norma UNE 71362:2020)*. Asociación Española de Normalización.

Alegría, J. P. (2021). La smartificación de la administración pública: apostilla crítica a partir del caso europeo. *Cuadernos salmantinos de filosofía, 48*, 235-250.

Arzo, S., y Hong, M. (2024). A roadmap to SDGs-emergence of technological innovation and infrastructure development for social progress and mobility. *Environmental Research, 246*, 118102.

Bisquerra, R. (1989). *Métodos de Investigación Educativa. Guía Práctica*. Editorial CEAC.

Cabero, J., Barroso, J., y Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. REDU. *Revista de docencia universitaria, 17*(1), 105-118.

Cabero-Almenara, J., Romero-Tena, R., Barroso-Osuna, J. y Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marcos de competencias digitales docentes y su adecuación al profesorado universitario y no universitario. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa, 4*(2), 137-158. https://doi.org/10.32541/recie.2020.v4i2.pp137-158

Carrillo, J. J. M., y Vera, W. O. Z. (2022). Realidad aumentada en aplicaciones móviles educativas. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (47), 77-94.

Castillo, B. M., Calderón, A. J., Humanante, M. G., Chang, C. F., y Ojeda, J. C. (2024). La Inteligencia Artificial como Recurso Educativo en Educación Superior: Perspectivas Éticas sobre su Uso. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(4), 3950-3965. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12622

Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Dam, M. M., Kaya, F., y Bekun, F. (2024). How does technological innovation affect the ecological footprint? Evidence from E-7 countries in the background of the SDGs. *Journal of Cleaner Production, 443*, 141020.

Demosthenous, M. (2023). Sustainable school: the challenge of future. *Arts & humanities open access journal, 5*(3), 230-238. https://10.15406/ahoaj.2023.05.00213

Endah, S., Dewi, L., Setyowati, H., y Tri, A. (2022). Pengembangan EduKependudukan digital di sekolah siaga kependudukan untuk mewujudkan sustainable development goals (SDGs). *Jurnal inovasi pembelajaran, 8*(2), 156-170. https:// 10.22219/jinop. v8i2.22296

Escobar-Reynel, J., Baena-Navarro, R., Giraldo-Tobón, B., Macea-Anaya, M., y Castaño-Rivera, S. (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *Tecnológicas, 24*(52), 110-135.https://doi.org/10.22430/22565337.2065

Figueroa-Macias, C. G., Falcones-Molina, E. L., Suarez-Villa, A. J., y Figueroa-Vélez, M. J. (2024). Sostenibilidad ambiental en escenarios tecnológicos de educación superior. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación, 7* (13), 2-8.

García, W., y Jaramillo, N. (2020). Las tecnologías del aprendizaje y la comunicación (TAC) en el marco de la profesionalización docente UNAE-Morona Santiago. *Revista Docentes 2.0, 9*(1), 12-16.

Gbenga, S. (2024). The Role of Technological Innovation in Sustainable Business Growth. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 9 (9), 559-568. https://10.38124/ijisrt/IJISRT24SEP464

Gonzales, J., Osorio, E. M., y Bernaola, L. M. (2024). Diseño y gestión de entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 8*(33), 969-991.https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.777

González, S. S., Lucas, J. M., Franco, D. C., y Rodríguez, J. M. M. (2019). Responsabilidad universitaria en la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible*. European Journal of Child Development, Education and Psychopathology, 7*(2), 183-196.

Hawasly, M. Á. P., Quiroz, G. B. Á., y Vellojín, J. J. R. (2023). Recursos educativos digitales abiertos y su proceso de desarrollo: una mirada metodológica. *Interciencia, 48*(7), 356-362.

International Society for Technology in Education. (2024). *Standards for Educators.* ISTE https://iste.org/standards/educators.

Jurado, E.L. (2022). Educaplay. Un recurso educativo de valor para favorecer el aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Cubana de Educación Superior, 41*(2), s.p.

Kravchenko, K., Kravchenko, T., Maiatina, N., Huda, O., y Lysetskyi, B. (2024). Digital Resources and Technologies for Improvement of Educational Process in Ukraine. *Futurity Education, 4*(2), 4–28. https://doi.org/10.57125/FED.2024.06.25.01

Lamsyah, R., El Bouazzaoui, A., y Kanjaa, N. (2022). Impact of the Flipped Classroom on the Motivation of Undergraduate Students of the Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques of Fez-Morocco. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 17*(22), 39-60. https://doi.org/10.3991/ijet.v17i22.33365

Maharjan, N., Kuroda, K., Silwal, G., Toyama, S., Ominato, Y., Tsuchida, Y., Araki, N., Yamaguchi, T., y Ichitsubo, M. (2022). Implementation of design based learning for the development of SDGs educational games. *Journal of Technology and Science Education, 12*(2), 496. https://doi.org/10.3926/jotse.1578

Maiti, M., y Priyaadharshini, M. (2024). Evaluation of the experiences of learners and facilitators with ICT within the realm of higher education. *Cogent Education, 11*(1). https://doi.org/10.1080/2331186x.2024.2355377

Malik, A., Dhingra, D., Sharma, S. (2024). Frontier Technologies Supporting Sustainable Development in Business. En E. Tobias y F. Yuosre (eds.), *Business and Management in Asia: Disruption and Change* (53-71) Springer.

Navarro, C., Pérez, I., y Marzo, P. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática (Gamification in the Spanish educational field: a systematic review). *Retos, 42*, 507-516. https://doi.org/10.47197/retos. v42i0.87384

Oluwatoyin, A. (2024). Teachers' Competencies in Digital Integration of Learning Contents in Dynamic Classroom Practices: A Review of Teacher Professional Development Needs. *Acta Educationis Generalis, 14* (3), 18-40. https://doi.org/10.2478/atd-2024-0016

Orozco, J. R. (2023). Análisis del uso de una aplicación móvil para reducir el agua potable no contabilizada. *Agua, Saneamiento & Ambiente, 18*(1), e 1526. https://doi.org/10.36829/08ASA.v18i1.1526

Otero-Agreda, O. E., Esteves-Fajardo, Z. I., Suarez-Merchán, D. M., y Montalván-Campoverde, M. A. (2023). Estrategias TIC, TAC, TRIC y TEP para la innovación tecno-pedagógica en docentes universitarios*. Cienciamatria, 9*(16), 90-101.

Öztürk, Ö. T. (2023). Examination of 21st Century Skills and Technological Competences of Students of Fine Arts Faculty. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 11*(1), 115-132.

Pak, N. I., Doroshenko, E. G., Stepanova, T. A., y Syromyatnikov, A. A. (2023). A criterial model for assessing the quality of the digital educational environment using cloud services. *Informatika i Obrazovanie, 38*(3), 54–63. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63

Schroeder, N. (2023). Give and Take – higher education teachers using open educational resources. *Research in Learning Technology, 31*, s.p. https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2916

Segura, E. A. V. (2022). Componentes de calidad software y su utilización en aplicaciones web. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6*(3), 3193-3204.

Sequera, R. M. M. (2024). Clasificación de las Herramientas de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0 (RTED), 17*(1), 31-40.

Shilpi, K. (2027). Evaluation of E-resources for its Authenticity. *Educational Quest: An Int. J. of Education and Applied Social Science, 8* (3), 793-798.

Solovyova, V. A. (2017). System of digital criteria for educational web resource assessment. CBU *International Conference Proceedings, 5*, 820–826. https://doi.org/10.12955/CBUP.V5.1032

Tsankov, N., y Damyanov, I. (2019). Expertise in the Selection of Electronic Educational Resources – Conceptual Vision. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 14*(07), 216–225. https://doi.org/10.3991/IJET.V14I07.9922

UNESCO ITTE. (2024). *Digital technologies for inclusive education: Recommendations for promoting an ICT-based learning environment for resource centres and schools*. UNESCO IITE. https://iite.unesco.org/wp-co.

Valarezo, J. y Santos, O. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en la formación docente. *Conrado, 15*(68), 180-186.

World Medical Association. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Asociación Médica Mundial.

Yescas-Chávez, S. Z., Moreno-Tapia, J., y Quintero-López, I. (2024). El uso de Google Sites para el fomento de las competencias investigativas en educación universitaria. *Revista Mexicana de Investigación E Intervención Educativa, 3*(1), 51–57. https://doi.org/10.62697/rmiie.v3i1.71

Para citar este artículo:

Lugo-Muñoz, M., Vargas Girón, J. M., Muñoz-López, L., & López-Torrecillas, F. (2026). Evaluación de un Recurso Educativo Digital sobre los ODS: Un Estudio con alumnado Universitario. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 14. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4515

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Prácticas educativas abiertas en educación superior: análisis del diseño del escenario de aprendizaje mediante el CoDiCri ACAD toolkit

Open educational practices in higher education: analysis of set design through the CoDiCri ACAD toolkit

Maria Carme Peguera-Carré (M.C.P.-C.). Universitat de Lleida (España)

Martha Lucía Orellana Hernandez (M.L.O.H.). Universidad Autónoma de Bucaramanga (Colombia)

Sara Builes Morales (S.B.M.). Universitat Jaume I (España)

Sara L. Villagrá Sobrino (S.L.V.S.). Universidad de Valladolid (España)

RESUMEN

El diseño del escenario de aprendizaje resulta fundamental para el desarrollo de prácticas educativas abiertas, ya que debe integrar pedagogía, tecnología y la agencia del estudiantado promoviendo escenarios flexibles, inclusivos y participativos. Este estudio se enmarca en el proyecto CoDiCri, orientado a promover prácticas educativas abiertas que fomenten la agencia del aprendizaje mediante el desarrollo de la competencia digital crítica. De acuerdo con un paradigma interpretativo, en una fase inicial 12 docentes de universidades españolas participaron en entrevistas semiestructuradas, de las cuales se obtuvieron los datos de 24 prácticas que fueron analizadas mediante el CoDiCri ACAD toolkit para analizar sus características de diseño del escenario de aprendizaje. Los resultados obtenidos mediante un análisis de contenido apoyado por el software MAXQDA evidencian que predominan enfoques de aprendizaje activo, auténtico y basado en problemas. El estudio evidencia una baja frecuencia de elementos espaciales físicos y centralizados y un mayor enfoque hacia lo digital; el diseño del escenario, mediante recursos educativos abiertos, redes sociales, Inteligencia Artificial y plataformas, da lugar a ecosistemas abiertos que favorecen la participación y la agencia estudiantil. Los entornos digitales abiertos se asocian con aprendizaje activo y colaboración, favoreciendo el desarrollo de la competencia digital crítica.

ABSTRACT

Learning scenario design is key to the development of open educational practices, since it should integrate pedagogy, technology, and student agency by fostering flexible, inclusive, and participatory scenarios. This study is part of the CoDiCri project, which aims to promote open educational practices that enhance learning agency through the development of critical digital competence. In accordance with an interpretative paradigm, in an initial phase 12 educators from Spanish universities took part in semi-structured interviews, from which data on 24 practices were obtained. These were analysed using the CoDiCri ACAD toolkit to study their scenario design characteristics. The results obtained through a content analysis using MAXQDA software show that active, authentic, and problem-based learning approaches predominate. Furthermore, the study highlights a low presence of physical and centralised spatial elements, and a greater emphasis on digital environments. The design of these learning scenarios, using open educational resources, social media, artificial intelligence, and online platforms, creates open ecosystems that encourage student participation and agency. Open digital environments are associated with active learning and collaboration, fostering the development of critical digital competence.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Educación superior, escenarios de aprendizaje, prácticas educativas abiertas, competencia digital crítica, agencia del estudiantado

Higher education, learning scenarios, open educational practices, critical digital competence, student agency

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 08-04-2026

Aceptado: 16-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

La expansión de las Tecnologías Digitales (TD) y la creciente interconexión de los entornos sociales y educativos han transformado profundamente las formas en que se produce el aprendizaje en la sociedad actual. En las últimas décadas se ha producido una auténtica metamorfosis en los procesos de aprendizaje (González-Sanmamed et al., 2020), caracterizada por la aparición de nuevos formatos de formación, la flexibilización espacial y temporal del aprendizaje y el creciente protagonismo de contextos no formales e informales. Este cambio ha dado lugar a nuevas formas de entender el aprendizaje, que hoy se describe como ubicuo, reflejando su carácter distribuido, flexible y vinculado a las dinámicas de un mundo continuamente interconectado mediante las TD (Fonseca & Casas, 2025).

Emerge asimismo la educación abierta como uno de los aspectos cruciales para impulsar la universidad digital (Comisión Europea, 2022), esencial para potenciar prácticas educativas centradas en el alumnado como agente activo en su formación (Stenalt & Lassesen, 2022). En este contexto, aparecen las denominadas Prácticas Educativas Abiertas (PEA), las cuales son esenciales para aumentar el acceso y la participación en la educación y en el diseño de procesos de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) participativos, colaborativos y transparentes, a la par que fomentan la agencia del estudiantado, primordial en el contexto digital actual (Esteve-Mon et al., en prensa).

A este respecto, el diseño de las experiencias de aprendizaje adquiere un papel central, dado que condiciona las formas de participación, interacción y construcción de conocimiento que caracteriza a las PEA. En el contexto del marco ACAD, Activity-Centred Analysis and Design (Goodyear et al., 2021), en tres de sus cuatro dimensiones interviene el profesorado a través del diseño de: i) el escenario de aprendizaje (*set design*), que hace referencia a los elementos físicos, espaciales e instrumentales, ya sean materiales o digitales; ii) la interacción social (*social design*), con respecto a los roles y formas de agrupamiento entre quienes participan en la actividad; iii) y las tareas de conocimiento (*epistemic design*), referidas al tipo de tareas propuestas a los participantes, incluyendo tareas de evaluación. Este artículo se centra en analizar las características comunes del diseño del escenario de aprendizaje en PEA de educación superior en el contexto español. A este respecto, también se prestará especial atención al análisis de estas PEA y cómo estas apoyan el desarrollo de la Competencia Digital Crítica (CDC). La CDC es entendida como alfabetización informacional, mediática, ética, cuestiones que afectan a la privacidad y al acceso, ciudadanía digital, y creación responsable, con foco en desnaturalizar el funcionamiento de las tecnologías y sus implicaciones de poder. El desarrollo de la CDC requiere diseños pedagógicos que sitúen al estudiantado como participantes activos que investiguen, cuestionen y produzcan en entornos digitales abiertos. Por tanto, en el presente estudio, la CDC constituye una parte esencial del proceso educativo y como un prerrequisito y componente clave de la agencia (Esteve-Mon et al., en prensa), por lo que el análisis de las PEA se centrará también en desgranar qué componentes de la CDC son más visibles.

1.2. El diseño de los escenarios de aprendizaje para la formación en la educación superior

Dentro del diseño pedagógico, la planificación de los entornos educativos o escenarios de aprendizaje es considerada por la literatura como el “tercer maestro” en todas las etapas educativas, término acuñado por el pedagogo italiano Malaguzzi, inspirado por el enfoque Reggio Emilia (Cagliari et al., 2016). Debe cumplir no solo con las funcionalidades propias de la institución educativa, sino también propiciar la creatividad del estudiantado de manera que sean lo suficientemente flexibles con tal de que el profesorado pueda apelar a los intereses del grupo para estimular un aprendizaje significativo y co-construido, permitiéndoles explorar y potenciar sus competencias (Strong-Wilson & Ellis, 2007).

Esta planificación de los entornos educativos no solo organiza los elementos físicos, espaciales e instrumentales, sino que también condiciona las oportunidades para que el estudiantado participe activamente, explorando y construyendo su propio aprendizaje. El aprendizaje activo parte de escenarios que toman al estudiantado como agentes en movimiento, mentes activas y empoderadas en el proceso de su aprendizaje y desarrollo competencial (Ostrowska et al., 2021). Cuando hablamos de escenarios de aprendizaje, cabe atender también a los entornos personales de aprendizaje o *Personal Learning Environments* (PLE), entendidos como una realidad sociotecnológica que integra elementos y actividades tanto humanas como tecnológicas, los cuales estructuran y condicionan la manera en que una persona aprende dentro de un contexto sociológico específico (Dabbagh & Castañeda, 2020). Estos entornos comprenden los recursos, herramientas y condiciones que permiten al aprendiz ejercer su capacidad de acción para construir, ampliar y enriquecer su propio PLE, por lo que está íntimamente ligado con el desarrollo de la agencia (Castañeda & Tur, 2020). La agencia del estudiantado es indispensable si queremos su participación activa y capacidad de transformar la sociedad, por lo que es indispensables darles voz en los escenarios educativos en general y en el diseño de los entornos de aprendizaje en particular (Marín et al., 2025).

Teniendo esta premisa en cuenta, planificar nuevos escenarios de aprendizaje en educación superior debería partir de las siguientes etapas, de acuerdo con van Merriënboer et al. (2017): i) la identificación de la pedagogía; ii) la alineación de la pedagogía con los escenarios apropiados; y iii) la creación de los escenarios que respondan a las necesidades pedagógicas. Dicho diseño debería ser participativo de manera que cuente con otros y otras docentes, estudiantado y la comunidad educativa, para que así el alumnado se sienta co-propietario del escenario de aprendizaje (van Merriënboer et al., 2017). A este respecto, las TD son el pilar que condiciona la pedagogía y el escenario -y viceversa- (Radcliffe, 2009), a la par que puede potenciar los aprendizajes efectivos (Bertram, 2016). Sin embargo, la personalización de las TD debe huir del "solucionismo" y profundizar en los aspectos pedagógicos que han sido dejados en segundo plano en la literatura (Bartolomé et al., 2018). Si bien existe un claro progreso en la inclusión de las TD dentro de los escenarios de aprendizaje, su enfoque suele permanecer instrumental y determinista (Builes et al., 2022). Es por ello por lo que se debe partir de un enfoque pedagógico integrado e intencionado.

En definitiva, el diseño de entornos de aprendizaje innovadores debe ser: centrado en el estudiantado, estructurado y diseñado con intencionalidad pedagógica, personalizado al contexto del estudiantado, que promueva la inclusión del estudiantado y social, motivando la interacción y la cooperación entre iguales (OCDE, 2013). De hecho, las TD se presentan como un elemento esencial para asegurar la inclusión y potenciar paradigmas como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en educación superior, puesto que ofrece diversidad de posibilidades en el proceso de E-A en cuanto a ofrecer múltiples medios de compromiso, de representación y de acción y de expresión (Barrera Ciurana et al., 2025).

2.2. Herramientas para el diseño y análisis de los escenarios de aprendizaje para la formación en la educación superior

Según el kit de herramientas del Aula del Futuro o *Future Classroom toolkit de* Bruselas (véase https://fcl.eun.org/toolkit) del proyecto de investigación «Enseñanza y Aprendizaje Innovadores» (*Innovative Teaching and Learning* o ITL, por sus siglas en inglés) del *Future Classroom Lab* (Nedel y Buzzar, 2020), las siguientes herramientas pueden apoyar la creación de nuevos escenarios de aprendizaje o *Future Classroom Scenario* (FCS):

1. Identificación de partes interesadas y tendencias

2. Modelización del Aula del Futuro

3. Creación de un FCS

4. Diseño de Actividades Educativas Innovadoras

5. Evaluación de la innovación en el aula

Un marco que atiende a los principios de diseño partiendo de la pedagogía, el codiseño participativo y del estudiantado como agente activo en su aprendizaje es el marco de Análisis y Diseño Centrado en la Actividad o ACAD (Goodyear et al., 2021). Se trata de un marco meta-teórico para entender y mejorar las situaciones de aprendizaje que pretende facilitar la discusión colaborativa respecto a la planificación y análisis de las actividades de aprendizaje emergentes con el objetivo de tomar decisiones pedagógicamente informadas tomando en consideración los elementos intervinientes en el aprendizaje como actividad situada (Yeoman & Carvalho, 2019). Las cuatro dimensiones del marco ACAD (Goodyear et al., 2021) se muestran en la Figura 1.

Figura 1

Diagrama del marco ACAD (Goodyear et al, 2021)

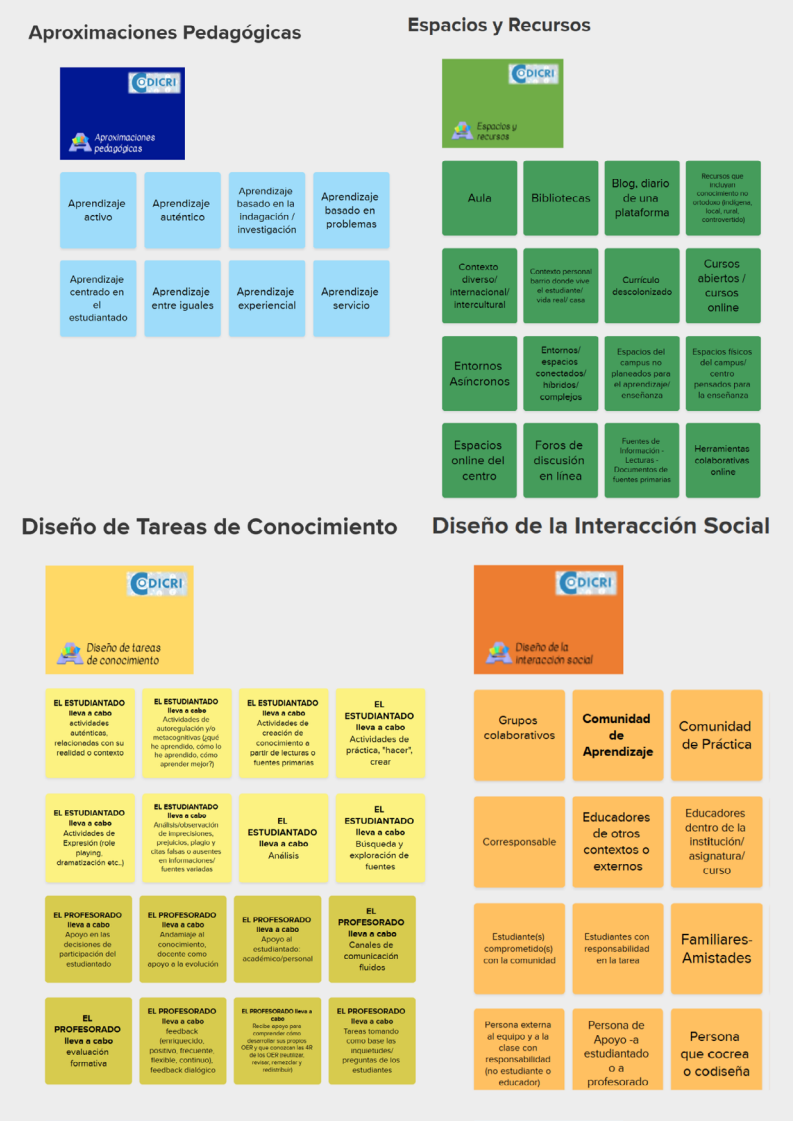


Estas cuatro dimensiones se materializan en el Toolkit de ACAD, impulsado por Yeoman y Carvalho (2019), una herramienta física y tangible compuesta por un tablero y 100 cartas –con versión online-, que pretende dotar de dicho entorno de codiseño didáctico y propiciar el diálogo entre docentes, alumnos y otros agentes involucrados en el proceso de E-A integrando las principales dimensiones del marco: el escenario de aprendizaje, la interacción social, las tareas de conocimiento, y el enfoque pedagógico. Esta herramienta se ha venido utilizando en los últimos años para la formación docente en diferentes etapas educativas, como las experiencias de Buils et al (2023), Gelmez y Arkan (2022) y Green et al. (2020).

Sin embargo, son pocos los estudios que han adaptado su aplicación al actual contexto educativo cada vez más digitalizado y en el que es más necesaria que nunca la CDC. Es por ello por lo que el proyecto «Competencia Digital Crítica: hacia la agencia para el aprendizaje a través de prácticas educativas abiertas» (CoDiCri, PID2022-136291OA-I00) (https://recercacompetecs.udl.cat/codicri/), propone una adaptación del ACAD toolkit aportando objetivos vinculados a la CDC (Castañeda et al., 2025) tal como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2

Versión Beta del CoDiCri ACAD toolkit en MIRO (Castañeda et al., 2025)



2. MÉTODO

El presente estudio forma parte de un proyecto más amplio (CoDiCri, PID2022-136291OA-I00) que tiene como pregunta de investigación principal cómo promover PEA que desarrollen la agencia para el aprendizaje a todos los niveles a través del énfasis en la CDC. En el proyecto se realizó una primera fase de búsqueda sistemática, mediante la técnica de *web scrapping*, para explorar las páginas web de las universidades españolas e identificar las PEA en educación superior que se estaban desarrollando, así como el profesorado que las estaba implementando (Esteve-Mon et al., en prensa). En esta búsqueda se identificaron 35 PEA desarrolladas en universidades del contexto español y se contactó mediante correo electrónico con los profesores que las implementaban.

Esta fase inicial del proyecto nos permite desarrollar el presente estudio, que tiene como objetivo general analizar las características comunes del diseño del escenario de aprendizaje en PEA de educación superior en el contexto español. Para ello, se persiguen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la relación entre el diseño de los escenarios de aprendizaje en un conjunto de PEA y el diseño de las dimensiones pedagógica, epistémica y social de estas.

- Describir cómo el diseño de los escenarios de aprendizaje en las PEA analizadas favorece el desarrollo de la CDC y la agencia del estudiantado en la educación superior.

2.2. Muestra

Un total de 12 docentes (6 mujeres y 6 hombres) del contexto español (6 universidades públicas y 2 privadas) dieron su consentimiento para participar en las entrevistas semiestructuradas que conforman la base de datos de este estudio. Las entrevistas se centraron en describir cómo cada docente desarrollaba dos PEA en el aula universitaria y estudiar sus características de diseño transferibles a otras prácticas. Así, la muestra de prácticas analizadas en el presente estudio está compuesta por un total de 24 PEA.

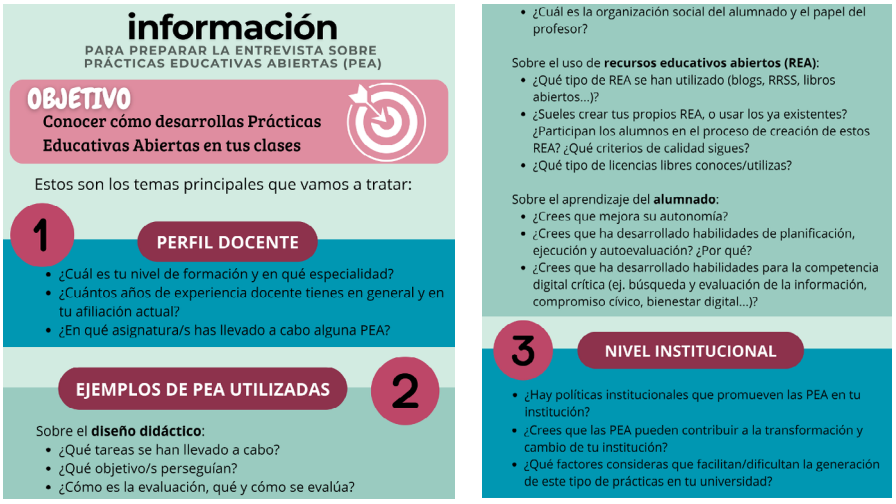
2.3. Instrumentos

Previamente a la realización de la entrevista, se envió un correo informativo a cada docente con una infografía que resumía los principales temas a tratar (Figura 3). La entrevista semiestructurada que se aplicó incluía 3 secciones y un total de 15 preguntas. En el presente estudio nos centramos en los resultados de la segunda sección de la entrevista, centrada en el diseño y la experiencia de los docentes al implementar las PEA.

En la segunda sección de la entrevista se solicitó al profesorado una descripción detallada de dos PEA, abordando aspectos clave del diseño didáctico y del escenario de aprendizaje. Se preguntó sobre las tareas propuestas, los objetivos, los roles de estudiantes y docente, la secuenciación y los procesos de evaluación. Asimismo, se indagó sobre la organización del estudiantado, los recursos utilizados y las dinámicas de trabajo colaborativo entre agentes. También se exploró el impacto de estas prácticas en el aprendizaje del estudiantado, especialmente en la agencia para el aprendizaje y la CDC.

Figura 3

Infografía resumen de la entrevista



2.4. Recogida y análisis de datos

Las entrevistas, de unos 45 minutos, se realizaron durante noviembre y diciembre de 2024. Cinco investigadores del proyecto llevaron a cabo las entrevistas mediante Microsoft Teams, en español, lo que facilitó su grabación y transcripción automática. Asimismo, los investigadores que habían desarrollado cada entrevista fueron los encargados de revisar y corregir la transcripción de las entrevistas.

Referente al análisis de contenido de las entrevistas, este fue realizado cualitativamente por cuatro investigadoras del proyecto mediante MAXQDA Teamcloud. Las entrevistas se codificaron a través de un sistema de categorías apriorístico teniendo como referencia el marco ACAD y, en concreto, la adaptación del CoDiCri ACAD toolkit (Figura 2). El sistema de codificación empleado está formado por 5 dimensiones y 104 códigos. Las dimensiones y códigos del análisis empleado pueden consultarse de manera pormenorizada en el CoDiCri ACAD toolkit publicado en abierto en la página web del proyecto, tanto en formato imprimible como en formato online (https://recercacompetecs.udl.cat/codicri/resultados). A continuación, se ofrece una descripción de las dimensiones empleadas para el análisis del diseño de cada PEA (Figura 4).

Figura 4

Dimensiones del análisis del diseño de las PEA



El análisis de los datos se desarrolló por 4 investigadoras en varias fases. En una primera fase, cada investigadora acordó analizar individualmente una de las 13 entrevistas realizadas para familiarizarse con los datos y el sistema de codificación (dimensiones y códigos) acordados. Esta primera fase fue esencial para que las investigadoras revisaran el esquema de codificación, refinaran lo que se entendía por cada categoría, aumentando así la profundidad, triangulación y precisión del análisis. En una segunda fase, las investigadoras se reunieron para comparar y contrastar el grado de acuerdo existente entre el análisis realizado. Esta sesión ayudó a profundizar en los matices, significados y contextos de los datos. A partir del uso de memos, se evidenciaron aquellos códigos que no eran claros y se incluyeron instrucciones en el libro de códigos cuando fueron necesarias con el objetivo de garantizar el rigor y replicabilidad del análisis. En una tercera y última fase, las investigadoras ajustaron el análisis de las entrevistas inicialmente asignadas y se repartieron las restantes para desarrollar una codificación en paralelo. Por tanto, para dotar de credibilidad y validez a la investigación, se realizó triangulación de investigadoras y datos, así como adecuación de los términos de referencia y validación comunicativa o *member checking* (Lincoln y Guba, 1985).

2.5. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con tecnologías sensibles. Se centra en entrevistas administradas a profesorado universitario, del cual se obtuvo el consentimiento informado para su participación y para la grabación de las entrevistas. El proyecto fue evaluado favorablemente por el Comité de Ética en Investigación y Transferencia de la Universitat de Lleida. Adicionalmente, para los datos personales se respetó el Reglamento General de Protección de Datos y se recopilaron y almacenaron de forma segura y anónima. Por otro lado, el profesorado universitario que dio su consentimiento y quería ser reconocido el estudio por su trabajo, fue incluido con el nombre en los informes de transferencia que incluyen su práctica analizada.

3. RESULTADOS

A partir de la codificación de las PEA compartidas por los profesores entrevistados, con base en las tres dimensiones del momento de diseño del ACAD toolkit y en la adaptación de este toolkit para el proyecto CoDiCri, se obtuvieron matrices de frecuencia de co-ocurrencias generadas por MAXQDA y se realizó un análisis cruzado entre las mismas dimensiones del toolkit, y entre estas y los elementos de la CDC.

En lo que tiene que ver con el diseño del escenario, en las PEA analizadas se muestra una baja frecuencia de espacios físicos y centralizados, y enfoque hacia lo digital-TD, plataformas y Recursos Educativos Abiertos (REA)- y distribuido-en múltiples espacios y momentos, y con diversos actores-. Se destaca el uso de REA, Redes sociales, Inteligencia Artificial (IA) generativa, y Plataformas LMS, predominando un diseño de escenarios abiertos y flexibles.

3.1. Diseño del escenario de aprendizaje y su relación con las aproximaciones pedagógicas

Una primera matriz de frecuencias nos permitió comparar en las PEA analizadas: los elementos usados en el diseño del escenario versus las aproximaciones pedagógicas usadas en cada caso. Cabe aclarar que un mismo elemento del diseño del escenario puede ser usado en más de una PEA.

De los elementos usados en el diseño del escenario, aquellos que presentan una frecuencia de co-ocurrencia más alta en cuanto a su uso con una misma aproximación pedagógica son, el uso de REA con Aprendizaje auténtico y Aprendizaje activo (6), Aprendizaje real y aplicable (5), y Aprendizaje basado en problemas (4); el uso de Plataformas LMS con Aprendizaje auténtico y Aprendizaje activo (4); el uso de Videos con Aprendizaje auténtico y Aprendizaje activo (4); el uso de IA generativa con Aprendizaje auténtico (4); y el uso de Cursos abiertos en línea con Aprendizaje activo (4). Este análisis de co-ocurrencias muestra algunas alineaciones entre el uso de elementos de diseño del escenario y el uso de aproximaciones pedagógicas, en el diseño de las PEA. Es el caso, por ejemplo, de la alineación entre el uso de REA, Plataformas LMS, y Videos, con el uso del Aprendizaje auténtico y el Aprendizaje activo. Y esto sugiere que el diseño del escenario actúa como condición de posibilidad de la pedagogía. Por otro lado, el análisis sugiere también que las PEA analizadas, más que REA, se presentan como ecosistemas de aprendizaje abiertos que promueven participación, producción y autonomía; estos ecosistemas favorecen el acceso, la reutilización y la participación, en coherencia con el rol del diseño en la adopción de REA (Conole & Weller, 2008); a su vez, posibilitan grados de agencia que emergen desde el mismo diseño del escenario y no solo desde lo pedagógico, lo cual se muestra en la actuación de los estudiantes como participantes activos y co-diseñadores de su experiencia de aprendizaje.

3.2. Diseño del escenario y su relación con el diseño de tareas de conocimiento

Con la ayuda de dos nuevas matrices de frecuencias se realizó la comparación en las PEA analizadas, de los elementos usados en el diseño del escenario versus las tareas de conocimiento, tanto de los docentes (10 tareas identificadas) como de los estudiantes (20 tareas identificadas). Cabe aclarar que un mismo elemento de diseño del escenario puede ser usado en más de una tarea de docentes o de estudiantes, y en más de una de las PEA analizadas.

En la Tabla 1 se muestran las tareas de docentes y de estudiantes que presentan una mayor frecuencia, así como las frecuencias de co-ocurrencia más altas (iguales o superiores a 3) en cuanto al uso de uno de los elementos de diseño del escenario en una misma de estas tareas en las diferentes PEA.

Las tareas de docentes mostradas en la Tabla 1 van seguidas, en orden descendente de frecuencia, de tareas relacionadas con Personalización, Curación de contenidos, y, con una misma frecuencia, Recibir apoyo para comprender cómo desarrollar sus propios REA, Cocreación y codiseño, y Apoyo académico-personal al estudiantado.

En relación con las tareas de conocimiento de los estudiantes, las mostradas en la Tabla 1 van seguidas, en orden descendente de frecuencia, de tareas de Autorregulación y/o metacognitivas; Escritura, redacción y composiciones narrativas; Reflexión crítica y, con la misma frecuencia, tareas de Desarrollo de habilidades técnicas (aprender a hacer algo con herramientas/dispositivos digitales); Análisis; Presentación abierta de resultados y, con la misma frecuencia, tareas de Observación o análisis de imprecisiones, prejuicios, plagio y citas falsas o ausentes en información o fuentes variadas; tareas relacionadas con la Capacidad de decisión del estudiantado en relación con el currículo y la evaluación; Lectura multimodal (visualización de videos, lectura de documentos, escucha de audios), y, con la misma frecuencia, la Búsqueda y exploración de fuentes; y tareas relacionadas con Capacidad de decisión, la voz del estudiantado (elegir temas/centro de interés).

Tabla 1

Alineación entre diseño del escenario y tareas de conocimiento de docentes y de estudiantes

	Tareas de conocimiento de los docentes					Tareas de conocimiento de los estudiantes						
Diseño del escenario (frecuencia de uso del elemento en tareas de los docentes; tareas de los estudiantes)	1. Creación de materiales REA (19,5%)	2. Evaluación formativa (18,4%)	3. Feedback continuo, feed-back dialógico (16,3%)	4. Andamiaje al conocimiento (16%)	5. Fomento a la participación (11,5%)	1. Actividades de práctica hacer-crear (12,8%)	2. Asignación de licencias abiertas a los recursos (9%)	3. Compartir prácticas y/o productos (7,6%)	4. Evaluación y feedback (a sí mismo o p2p) (6,4%)	5. Creación y producción de podcast, cómics, narrativas, videos, artefactos (5,8%)	6. Colaboración entre iguales (5,8%)	7. Actividades auténticas relacionadas con su realidad o contexto (5,8%)
REA (11,5%; 12%)	10	7	7	7		9	5	5	4	4	3	3
IA generativa (7,7%; 8,2%)	6	5	4	4		5	4	3	3			3
Licencias abiertas de los recursos (6,9%; 7%)	5	5	4	4	3	4	3	3	3		3	

	Tareas de conocimiento de los docentes						Tareas de conocimiento de los estudiantes						
Diseño del escenario (frecuencia de uso del elemento en tareas de los docentes; tareas de los estudiantes)	1. Creación de materiales REA (19,5%)	2. Evaluación formativa (18,4%)	3. Feedback continuo, feedback dialógico (16,3%)	4. Andamiaje al conocimiento (16%)	5. Fomento a la participación (11,5%)	1. Actividades de práctica hacer-crear (12,8%)	2. Asignación de licencias abiertas a los recursos (9%)	3. Compartir prácticas y/o productos (7,6%)	4. Evaluación y feedback (a sí mismo o p2p) (6,4%)	5. Creación y producción de podcast, cómics, narrativas, videos, artefactos (5,8%)	6. Colaboración entre iguales (5,8%)	7. Actividades auténticas relacionadas con su realidad o contexto (5,8%)
Repositorios de materiales (6,1%; 5,8%)	4	4	4	4	3	3						
Redes sociales (5,9%; 6%)	4	4		3	3	3	3					
Blogs (4,8%; 6%)	4	4	3	3		3	3			3		
Entornos asíncronos (4,5%; 3,6%)	3	3	3		3							
Espacios online del Centro (4,3%; 3,4%)	3	3	3	3		3	3					
Software específico (4%; 3,6%)	3		3		3	3						
Cursos abiertos en línea (3,5%; 4,2%)	3	3		3		4						

Al igual que en el análisis de co-ocurrencias realizado entre elementos de diseño del escenario y aproximaciones pedagógicas, también este análisis muestra algunas alineaciones entre el uso de los elementos mencionados y las tareas de conocimiento, tanto de los docentes como de los estudiantes, en el diseño de las PEA; en estas alineaciones se destaca un enfoque hacia el uso de REA, IA Generativa, Licencias abiertas, Plataformas LMS y tecnologías específicas como Videos. En el caso de tareas de los docentes, el enfoque está también en el uso de Repositorios de materiales, Redes sociales y Blogs; mientras en el caso de tareas de los estudiantes, el enfoque está también en el uso de Cursos abiertos en línea.

Las alineaciones mencionadas sugieren que el diseño del escenario actúa como condición que posibilita las tareas epistémicas. Esto incluye no solo habilitar el acceso, sino las acciones de estas tareas, con diferente propósito: el docente crea, fomenta la participación, apoya, evalúa y retroalimenta; mientras el estudiante participa y produce con diferentes grados de autonomía, y toma decisiones que favorecen la agencia. El diseño del escenario conecta los momentos de diseño y aprendizaje del CoDiCri ACAD toolkit, actuando como mediador entre la intención

pedagógica y la actividad del estudiante. La articulación del diseño del escenario y las tareas de conocimiento evidencia una redistribución del control del aprendizaje, en la que los estudiantes asumen un rol activo en la construcción del conocimiento.

Las PEA analizadas muestran una predominancia de tareas de conocimiento orientadas hacia el aprendizaje activo, situado y productivo, y a entornos virtuales y asíncronos con una baja presencia de entornos físicos.

3.3. Diseño del escenario y su relación con el diseño de la interacción social

Con base en una cuarta matriz de frecuencias se realizó la comparación en las PEA analizadas, de los elementos usados en el diseño del escenario versus el diseño de la interacción social. Cabe aclarar que un mismo elemento de diseño del escenario puede ser usado en más de una forma de interacción social, y en más de una de las PEA analizadas.

En la Tabla 2 se muestran las formas de interacción social que presentan una mayor frecuencia, así como las frecuencias de co-ocurrencia más altas (iguales o superiores a 3) en cuanto al uso de uno de los elementos de diseño del escenario en una misma de estas formas de interacción en las diferentes PEA.

Tabla 2

Alineación entre diseño del escenario y diseño de la interacción social

	Diseño de la interacción social			
Diseño del escenario	Trabajo individual (21,2%)	Grupos colaborativos (18,8%)	Trabajo en grupos de tres o más personas (18,4%)	Educadores de otros contextos o externos (9,4%)
REA (13,1%)	7	6	6	3
IA generativa (8,2%)	4	4	3	
Plataformas LMS (8,2%)	3	4	3	3
Videos (6,9%)	4		3	
Blogs, diarios de una plataforma (6,9%)	3	4		
Licencias abiertas de los recursos (5,7%)	4		3	
Repositorios de materiales (4,9%)	3	4		
Cursos abiertos en línea (4,5%)			4	
Redes sociales (4,1%)	3			
Espacios online del Centro (3,7%)	3			
Entornos asíncronos (3,3%)	3			

Las formas de interacción mostradas en la Tabla 2 van seguidas, en orden descendente de frecuencia, de Educadores dentro de la institución/asignatura/curso; Equipos conjuntos profesorado y alumnado, y, con una misma frecuencia, Estudiante que ejerce su autonomía, y Roles predefinidos; Persona externa al equipo y a la clase con responsabilidad (no estudiante o educador); Personas entrevistadas y, con la misma frecuencia, Comunidad de aprendizaje; Comunidad-grupo contextual de referencia (actores de fuera de la clase) y, con

la misma frecuencia, Persona de apoyo a estudiantado o a profesorado; y en último lugar, Parejas o grupos de 2 personas. Al igual que en los análisis de co-ocurrencias previos, también en esta ocasión el análisis muestra algunas alineaciones entre el uso de los elementos de diseño del escenario y el uso de formas de interacción social, en el diseño de las PEA. En estas alineaciones se destaca un enfoque hacia el uso de REA, IA Generativa, Plataformas LMS, Videos, Blogs, Licencias abiertas de los recursos, Repositorios de materiales, y Cursos abiertos en línea.

Las alineaciones mostradas sugieren que el diseño del escenario actúa también como condición de posibilidad de con quién y cómo se realiza la actividad, es decir, de las formas de interacción social.

En cuanto a las PEA, el diseño del escenario evidencia que las PEA contribuyen a la expansión de las fronteras sociales del aprendizaje, habilitando formas de interacción que trascienden el aula y se articulan con comunidades más amplias, como es el caso de Comunidad-Grupo contextual de referencia (actores de fuera de la clase), Comunidades de aprendizaje, Educadores de otros contextos o externos, y Personas externas al equipo y a la clase con responsabilidad (no estudiante o educador).

4.4. Diseño del escenario y elementos de la CDC

En relación con dimensiones no recogidas por el CoDiCri ACAD toolkit, sino con los elementos de la CDC, se realizó también el análisis de co-ocurrencias con el diseño del escenario. En la Tabla 3 se muestran los elementos de la CDC que presentan una mayor frecuencia, así como las frecuencias de co-ocurrencia más altas (iguales o superiores a 3) en cuanto al uso de los elementos de diseño del escenario en el desarrollo de un mismo elemento de la CDC en las diferentes PEA.

Tabla 3

Alineación entre el diseño del escenario y elementos de la CDC

	Elementos CDC			
Diseño del escenario	Pensamiento crítico sobre el mundo digital (concienciación, reflexión) (31,6%)	Ciudadanía y responsabilidad digitales (20,9%)	Evaluación crítica de contenido (19,9%)	Búsqueda, análisis, procesamiento y comunicación de información (15,3%)
REA (10,7%)	8	4	4	3
Licencias abiertas de los recursos (8,2%)	5	4		3
IA generativa (7,7%)	5		4	
Plataformas LMS (7,1%)	4	3	4	
Blogs (6,6%)	3	3	3	3
Redes sociales (5,6%)	3			
Repositorios de materiales (5,6%)			3	3
Videos (4,6%)	4			
Políticas de derechos y regulaciones (4,1%)				
Cursos abiertos en línea (4,1%)	3			

Los elementos CDC mostrados en la Tabla 3 van seguidos, con una misma frecuencia, de Alfabetización en datos y Producción mediática (crítica). Las alineaciones mostradas sugieren que el desarrollo de la CDC se encuentra vinculado a la dimensión del diseño del escenario, en la medida en que este condiciona los entornos en los cuales los estudiantes producen, interactúan, evalúan y participan en contextos digitales. Un mismo diseño del escenario aparece vinculado a varios elementos de la CDC, lo que implica que el desarrollo de esta competencia es integrado y situado, y no fragmentado.

El diseño del escenario favorece una concepción de la CDC orientada a la acción, la participación y la creación. Los elementos de la CDC, más que enseñarse, se practican en entornos abiertos donde los estudiantes interactúan y sus acciones tienen visibilidad, impacto y responsabilidad social.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este artículo aborda el análisis de 24 PEA de diferentes docentes universitarios en el contexto español desde el marco de diseño propuesto por CoDiCri ACAD toolkit (Castañeda et al., 2025) en el que se ha escogido como foco del análisis el diseño del escenario (elementos físicos, espaciales e instrumentales) y, de acuerdo con los objetivos propuestos, se ha mostrado su relación con las dimensiones epistémica, de interacción social y de aproximación pedagógica en las PEA analizadas, así como también su efecto en el desarrollo de la CDC y la agencia del estudiantado en la educación superior.

El análisis de las matrices de co-ocurrencia entre diseño del escenario y las dimensiones pedagógica, social y epistémica, da cuenta que los recursos materiales y digitales no actúan como elementos neutrales, sino como condiciones de posibilidad del aprendizaje, pudiendo suponer un verdadero reto para los docentes puesto que si hacen una selección de tecnologías aleatoria y poco reflexionada esto puede traducirse en un menor impacto en el aprendizaje de los estudiantes (Brooks, 2011; Byers et al., 2014). En nuestro estudio en particular, se identifican asociaciones entre determinados tipos de entornos (por ejemplo, blogs, plataformas digitales y entornos asincrónicos) y formas específicas de actividad e interacción, lo que sugiere la existencia de patrones de diseño presentes en las PEA analizadas. El diseño del escenario aparece también alineado con estrategias pedagógicas (por ejemplo, aprendizaje auténtico, activo, real - aplicable, y basado en problemas) y formas específicas de organización social (trabajo individual, en grupos colaborativos o en grupos de tres o más personas). De esta manera, en nuestro estudio los entornos abiertos y digitales aparecen relacionados con pedagogías activas y con formas de interacción colaborativa o distribuida, mientras que se observa cómo algunos recursos favorecen modalidades de trabajo más autónomas o asíncronas.

Esta coherencia entre dimensiones es un elemento clave en el ACAD (Goodyear et al., 2021) que plantea la necesidad de alinear el diseño de espacios, recursos y materiales (diseño del escenario), las actividades propuestas (diseño de tareas de conocimiento) y las formas de interacción (diseño de la interacción social) para favorecer actividades de aprendizaje emergente productivas. En las 24 PEA analizadas, esta alineación sugiere que las prácticas educativas no parecen ser el resultado de decisiones aisladas, sino de ejercicios de diseño desarrollados por los docentes a través de los cuales se han articulado materiales, espacios y recursos, con tareas, interacciones y aproximaciones pedagógicas. Pone por tanto en valor una aproximación al diseño valorada en el trabajo de Özerbaş y Erdoğan (2016) en el que a partir del análisis de distintos entornos de aprendizaje soportados por tecnologías se concluye que relaciones dinámicas entre elementos de diseño, espacio y pedagogía pueden favorecer el desarrollo de habilidades en los estudiantes que impactan positivamente en su aprendizaje.

En relación con el rol de los estudiantes en las PEA analizadas, la alineación entre el diseño del escenario y la intención pedagógica refuerza la idea de que el aprendizaje no se produce directamente a partir de la enseñanza, sino que emerge de la interacción entre los estudiantes y un escenario diseñado que habilita, en el caso de las PEA analizadas, o limita determinadas formas de actividad. La articulación entre algunos elementos del diseño del escenario y formas de participación y producción, mencionadas en el análisis de la dimensión epistémica con relación a tareas de los estudiantes, desplaza el control del aprendizaje del docente hacia los estudiantes, y posibilita entornos de acción en los que los estudiantes no solo ejecutan tareas, sino que participan activamente en la construcción de su experiencia de aprendizaje. Estos aspectos confirman ideas ya señaladas en las investigaciones de Castañeda et al. (2023), Green et al. (2020) y Yeoman y Wilson (2019) y en estudios sociomateriales como el de Calvo y Sclater (2021). Desde el marco ACAD, estos aspectos pueden interpretarse como una forma de participación de los estudiantes en el codiseño de ese entorno; al interactuar con los recursos disponibles, contribuyen a dar forma a la actividad emergente. Desde la agencia, esta participación de los estudiantes se interpreta en relación a su capacidad para actuar, tomar decisiones y transformar su entorno de aprendizaje.

Considerando que la articulación identificada entre el diseño del escenario, el diseño epistémico y el diseño social implica formas de interacción mediadas por TD, muchas de estas en entornos abiertos, esto sitúa a los estudiantes en escenarios en los que no solo consumen información, sino que producen, comparten y participan en dinámicas de comunicación digital, creando condiciones propicias para el desarrollo de la CDC. El análisis mostrado de la articulación entre diseño del escenario y los elementos de la CDC puede mostrar que esta competencia no es una habilidad individual descontextualizada, sino una práctica situada que emerge en la interacción con escenarios diseñados.

A pesar de que en el estudio los docentes no emplearon el CoDiCri ACAD toolkit para diseñar sus PEA, consideramos pertinente destacar el valor de emplear este marco conceptual como lente para analizar cómo la selección de recursos y materiales abiertos y distribuidos por parte de los docentes, se conecta con diversas tareas epistémicas, el desarrollo de pedagogías activas y una variedad de interacciones sociales que pueden contribuir al desarrollo de una CDC en los estudiantes.

Las principales limitaciones derivadas de este estudio están relacionadas con la representatividad, al analizar un número reducido de PEA correspondiente al contexto español procedentes principalmente de docentes del área de la educación, estos resultados no son generalizables ni en el contexto español ni en otros contextos. Futuros estudios podrán poner el foco en ampliar las áreas de conocimiento en las que se implementan estas PEA, así como abarcar no solo un contexto nacional sino uno internacional. A su vez, este estudio podría beneficiarse de incluir otras técnicas de recogida de datos procedentes de cuestionarios, o grupos focales con docentes que ostenten distintos perfiles o cargos de liderazgo institucional para la obtención de resultados más sólidos y triangulados. Puesto que los recursos tecnológicos se configuran como aspectos esenciales para fomentar la motivación, el compromiso del estudiantado, así como un cambio de enfoque con respecto al uso de la tecnología (Barrera Ciurana et al., 2025), una posible línea de trabajo futuro que emerge de este trabajo es analizar hasta qué punto los diseños de estas PEA promueven la inclusión universal del estudiantado desde un enfoque del DUA.

En futuros estudios será también interesante analizar cómo los docentes pueden emplear la adaptación del CoDiCri ACAD toolkit para diseñar sus PEA. Mediante este toolkit, el profesorado puede desarrollar su capacidad de análisis crítico y justificar sus decisiones pedagógicas, por lo que podría ser un recurso de gran utilidad para la formación docente.

5. FINANCIACIÓN

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2022-136291OA-I00, financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/ y "FEDER Una manera de hacer Europa. Sara Builds también agradece la financiación del Ministerio de Universidades de España bajo la ayuda FPU21/00298.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; curación de datos, M.C.P-C., M.L.O.H., y S.L.V.S.; análisis formal, M.C.P-C., M.L.O.H. y S.L.V.S.; adquisición de financiación, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; investigación, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; metodología, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; administración del proyecto, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; recursos, M.C.P-C., M.L.O.H., y S.L.V.S.; software, M.C.P-C., M.L.O.H. y S.L.V.S.; supervisión, M.C.P-C.; validación, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; visualización, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; redacción—preparación del borrador original, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.; redacción—revisión y edición, M.C.P-C., M.L.O.H., S.B. y S.L.V.S.

7. REFERENCIAS

Barrera Ciurana, M., Márquez Vázquez, C., Sánchez Fuentes, S., & Moliner García, O. (2025). Movilizando el DUA: recomendaciones tecnológicas para la inclusión desde los servicios de apoyo de universidades españolas. *Aula Abierta, 54*(1), 9–17. https://doi.org/10.17811/rifie.20815

Bartolomé, A., Castañeda, L., & Adell, J. (2018). Personalisation in educational technology: The absence of underlying pedagogies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15,* 14. https://doi.org/10.1186/s41239-018-0095-0

Bertram, K. (2016). The Cultural Architecture of Schools: A Study of the Relationship between School Design, the Learning Environment and Learning Communities in New Schools. En Fisher, K. (Ed.), *The Translational Design of Schools: An Evidence-Based Approach to Aligning Pedagogy and Learning Environments* (1), 105-123. Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-364-3_5

Brooks, D. C. (2011). Space Matters: The Impact of Formal Learning Environments on Student Learning. *British Journal of Educational Technology, 42*, 719-726. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01098.x

Builds, S., Esteve-Mon, F. M., Sánchez-Tarazaga, L., & Arroyo-Ainsa, P. (2022). Análisis de la perspectiva digital en los marcos de competencias docentes en Educación Superior en España. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 25*(2), 133–152. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32349

Builds, S., Llopis-Nebot, M. Ángeles, Valdeolivas-Novella, G., & Esteve-Mon, F. M. (2023). Análisis de una intervención educativa basada en ACAD Toolkit para la mejora del diseño didáctico en futuros docentes. *EDUCAR, 59*(2), 315–331. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1701

Byers, T., Imms, W., & Hartnell-Young, E. (2014). Making the case for space: The effect of learning spaces on teaching and learning. *Curriculum and Teaching, 29*(1). https://doi.org/10.7459/ct/29.1.02

Cagliari, P., Castagnetti, M., Giudici, C., Rinaldi, C., Vecchi, V., & Moss, P. (2016). *Loris Malaguzzi and the schools of Reggio Emilia: A selection of his writings and speeches 1945-1993.* Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315778631

Calvo, M., & Sclater, M. (2021), Creating Spaces for Collaboration in Community Co-design. *Internatioinal Journal of Art & Design Education, 40*: 232-250. https://doi.org/10.1111/jade.12349

Carvalho, L., Castañeda, L., & Yeoman, P. (2023). The "birth of doubt" and "the existence of other possibilities": Exploring how the ACAD toolkit supports design for learning. *Journal of New Approaches in Educational Research, 12*(2), 340–359. https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1494

Castañeda, L., & Tur, G. (2020). Resources and Opportunities for Agency in PLE- Related Pedagogical Designs: A Literature Exploration. *Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A, 45,* 50-68. https://doi.org/10.55612/s-5002-045-002

Castañeda, L., Marín, V. I., Tur, G., Peguera-Carré, M. C., Orellana-Hernández, M. L., & Villagrá, S. (2025). *Developing a learning design toolkit for open educational practices focused on critical digital competence for student agency*. EDEN 2025 Conference. Bologna, Italy.

Comisión Europea. Joint Research Centre. (2022). *Competencias digitales del profesorado universitario en España: Un estudio basado en los marcos europeos DigCompEdu y OpenEdu.* Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2760/448078

Conole, G., & Weller, M. (2008). Using learning design as a framework for supporting the design and reuse of open educational resources. *Journal of Interactive Media in Education, 2008*(1), Article 5. https://doi.org/10.5334/2008-05

Dabbagh, N., & Castaneda, L. (2020). The PLE as a framework for developing agency in lifelong learning. *Education Tech Research Dev 68*, 3041–3055. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09831-z

Esteve-Mon, F. M., Marín, V. I., Tur, G., Orellana, M. L., Villagrá, S., & Aguilar, D. (en prensa). Competencia digital crítica, educación abierta y agencia para el aprendizaje: Análisis web del contexto universitario español. *Aula Abierta.*

Fonseca i Casas, P. (2025). Decoupling Learning from Time and Space. Towards the Implementation of the Ubiquitous Class Using Industry 4.0 Main Levers. *Tech Know Learn*. https://doi.org/10.1007/s10758-025-09845-7

Gelmez, K., & Arkan, S. (2022). Revisiting a CAD course in the midst of the global pandemic with an activity-centered framework: Reflections from design students. *FormAkademisk, 15*(1). https://doi.org/10.7577/formakademisk.4540

González-Sanmamed, M., Estévez, I., Souto-Seijo, A., & Muñoz-Carril, P. C. (2020). Digital learning ecologies and professional development of university professors. *Comunicar, 28*(62), 9-18. https://doi.org/10.3916/C62-2020-01

Goodyear P., Carvalho. L., Yeoman. P., Castañeda, L., & Adell, J. (2021). Una herramienta tangible para facilitar procesos de diseño y análisis didáctico: Traducción y adaptación transcultural del Toolkit ACAD. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 60*, 7-27. https://doi.org/10.12795/pixelbit.84457

Green, J.K., Burrow, M.S., & Carvalho, L. (2020). Designing for Transition: Supporting Teachers and Students Cope with Emergency Remote Education. *Postdigital Science and Education, 2,* 906–922. https://doi.org/10.1007/s42438-020-00185-6

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry.* Sage Publications.

Marín, V. I., Tur, G., Castañeda, L., Peguera-Carré, M. C., Orellana, M. L., Villagrá, S., & Carrera, X. (2025). Agencia y aprendizaje en la Educación Superior: una revisión sistemática. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis),* (1), e4035. https://doi.org/10.17345/ute.2025.4035

Nedel, M. Z., & Buzzar, M. A. (2020). El Future Classroom Lab de Bruselas: modelo internacional de la clase del siglo XXI. *A&P Continuidad, 7*(13). https://doi.org/10.35305/23626097v7i13.271

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2013). *Innovative Learning Environments. Centre for Educational Research and Innovation (CERI)*, OECD. http://www.oecd.org/edu/ceri/innovativelearningenvironments.htm

Ostrowska, B., Polak, M., Zarod, M., Verwijvel, B., Garnier, X., Soylemez, B., & Ozdemir, C. (2021). Proyecto Novigado. Guía sobre Innovaciones en los Espacios de Aprendizaje. INTEF. https://fcl.eun.org/documents/10180/6262339/Novigado-Guidelines-ES.pdf/87dde5d0-52ad-6365-22c2-4b4bfa45081ft=1678687938693

Özerbaş, M.A, & Erdoğan B.H (2016). The Effect of the Digital Classroom on Academic Success and Online Technologies Self-Efficacy. *Journal of Educational Technology & Society*, *19*(4), 203–212. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.4.203

Radcliffe, D. (2009). A pedagogy-space-technology (PST) framework for designing and evaluating learning places. En *Learning spaces in higher education: Positive outcomes by design. Proceedings of the Next Generation Learning Spaces 2008 Colloquium,* 11-16. University of Queensland, Brisbane. https://www.ntnu.edu/documents/1283650518/1283655368/A+Pedagogy-Space-+Technology+%28PST%29+Framework+for+Designing+and+Evaluating+Learning+Places/

Stenalt, M. H., & Lassesen, B. (2022). Does student agency benefit student learning? A systematic review of higher education research. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 47*(5), 653-669. https://doi.org/10.1080/02602938.2021.1967874

Strong-Wilson, T., & Ellis, J. (2007). Children and Place: Reggio Emilia's Environment As Third Teacher. *Theory Into Practice, 46*(1), 40–47. https://doi.org/10.1080/00405840709336547

van Merriënboer, J. J. G., McKenney, S., Cullinan, D., & Heuer, J. (2017). Aligning pedagogy with physical learning spaces. *European Journal of Education, 52*(3), 253–267. https://doi.org/10.1111/ejed.12225

Yeoman, P., & Carvalho, L. (2019). Moving between material and conceptual structure: Developing a card-based method to support design for learning. *Design Studies, 64,* 64-89. https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.05.003

Yeoman, P., & Wilson, S. (2019). Designing for situated learning: Understanding the relations between material properties, designed form and emergent learning activity. *British Journal of Educational Technology. 50,* 2090-2108. https://doi.org/10.1111/bjet.12856

Para citar este artículo:

León, M., Cerda, C., Huentemil, P. & Salazar-Fernández, C.,(2026).Prácticas educativas abiertas en educación superior: análisis del diseño del escenario de aprendizaje mediante el CoDiCri ACAD toolkit. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 15. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.5003

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Espacios gamificados en las aulas universitarias: una mirada bibliométrica sobre los escapes rooms en la educación superior

Gamified spaces in university classrooms: A bibliometric look at escape rooms in higher education

Luis Orlando Chonillo-Sislema (L.O.C.-S.). Centro de Investigación KOGLAND (Equador)

Martha Lucía Orellana Hernandez (M.L.O.H.). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (Equador)

RESUMEN

El artículo aborda la producción científica difundida mundialmente para comprender el estado actual del conocimiento científico sobre el escape room (ER) como espacios de aprendizaje en los centros de formación. A partir de una búsqueda bibliométrica exploratoria-descriptiva, en Scopus los metadatos extraídos fueron exportados y procesados en Bibliometrix y VOSviewer®. El mapeo bibliométrico reveló 181 estudios publicados a partir de 2007, procedentes de 38 países, especialmente España, país con más producción científica (n=188; 33%), y la Universidad de Almería con más publicaciones (n=27). Además, Proceedings of the European conference on games-based learning acumula el mayor número de publicaciones (n=12), siendo los autores Eukel et al. (n=145), López-Pernas et al. (n=151) y Whitton (n=132) los más citados. Asimismo, se observó que las tendencias investigadas más relevantes hasta 2025 se relacionan al escape room, gamification, game-based learning y higher education. Se concluye que los ER constituyen valiosos espacios para la construcción del conocimiento, donde el juego constituye el motor del aprendizaje, la curiosidad es el impulso de la participación y los retos, pistas y acertijos, la chispa que despierta el deseo de aprender. De esta manera, los resultados establecen al juego y la pedagogía como un punto de partida para futuras investigaciones.

ABSTRACT

The article addresses scientific output disseminated worldwide to understand the current state of scientific knowledge on escape rooms (ER) as learning spaces in training centers. Based on an exploratory-descriptive bibliometric search in Scopus, the extracted metadata were exported and processed in Bibliometrix and VOSviewer®. The bibliometric mapping revealed 181 studies published since 2007, from 38 countries, especially Spain, the country with the most scientific output (n=188; 33%), and the University of Almería with the most publications (n=27). In addition, Proceedings of the European conference on games-based learning has the highest number of publications (n=12), with Eukel et al. (n=145), López-Pernas et al. (n=151), and Whitton (132) being the most cited authors. Likewise, it was observed that the most relevant research trends up to 2025 are related to escape rooms, gamification, game-based learning, and higher education. It is concluded that ERs are valuable spaces for knowledge construction, where play is the engine of learning, curiosity is the driving force behind participation, and challenges, clues, and puzzles are the spark that awakens the desire to learn. Thus, the results establish play and pedagogy as a starting point for future research.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Digitalización, educación superior, escape room, espacio para la formación, juegos educativos
Digitization, higher education, escape room, training space, educational games

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4625

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 05-11-2025

Aceptado: 16-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

El término "innovar en educación" ha buscado fórmulas disruptivas que trasciendan los límites del aula tradicional, dando paso a escenarios de aprendizaje mucho más entretenidos donde el conocimiento se construye de manera activa, colaborativa y lúdica. En este sentido, las modelos tradicionales de enseñanza están siendo reemplazadas por otros procesos didácticos con la finalidad de captar la atención de los estudiantes. La gamificación, metodología activa de enseñanza-aprendizaje, se ha vuelto muy popular gracias a sus beneficios arquitectónicos, didácticos y pedagógicos. Los juegos y los juguetes forman parte de la vida de las personas desde que nacemos. Jugamos porque necesitamos descubrir, conocer, aprender historias y, sobre todo, entendernos. En lo académico, el juego exige que los estudiantes interactúen con objetos, pistas y escenarios diseñados con fines formativos, integrando conocimientos disciplinares con habilidades transversales.

Según Medel-San Elías et al. (2022), existe una creciente aplicación de estrategias novedosas basadas en juegos en el aula. Uno de los modelos gamificados que ha empezado a llamar la atención de educadores e investigadores son las salas escape o escape room, entornos que fusionan la narrativa, el reto cognitivo y la interacción social. Estos escenarios buscan elevar en el estudiante aspectos conceptuales, el "saber" (e.g., conocer una fórmula matemática), procedimentales, el "saber hacer" (e.g., resolver una operación), y los actitudinales, el "saber ser" (e.g. respetar opiniones ajenas).

1.1. Uso del escape room en la educación

Distintos autores han realizado diversas aproximaciones para definir ER. En primer lugar, Flórez (2024), establece que centran su filosofía en el ABP, problemas; ya que los acertijos o pistas son el andamiaje para la adquisición e integración de nuevos conocimientos y el ABR, retos; el motor que permite buscar soluciones a problemas contextualizados a lo real. La popularidad de los ER ha permitido dar lugar a espacios sorprendentemente interactivos; en este sentido Ferrer-Sargues et al. (2021) menciona que el error adquiere un valor pedagógico y las dinámicas de cooperación se transforman en un catalizador del rendimiento académico y la motivación.

El Instituto de la Juventud de Extremadura (2018), los describe como "juegos de acción que se desarrollan en un entorno real donde se deben descubrir pistas y resolver desafíos para aclarar un misterio o encontrar la manera de escapar en un tiempo limitado" (p.14), en donde el jugador mezcla su experiencia, el conocimiento y su agudeza mental para resolver situaciones que se le presentan, afrontando peligros y amenazas para encontrar soluciones y pasar al siguiente nivel.

Lozano-Monterrubio et al. (2024) establece; para que un ER funcione, es importante controlar el canal de flujo, donde […] el nivel de los retos vaya acorde con los conocimientos previos y la experiencia de juego de los jugadores; si un ER está mal diseñado —e.g., contiene actividades muy difíciles ante jugadores poco experimentados—, los jugadores caerán en la frustración, se desmotivarán y desconectarán del juego. (p.5).

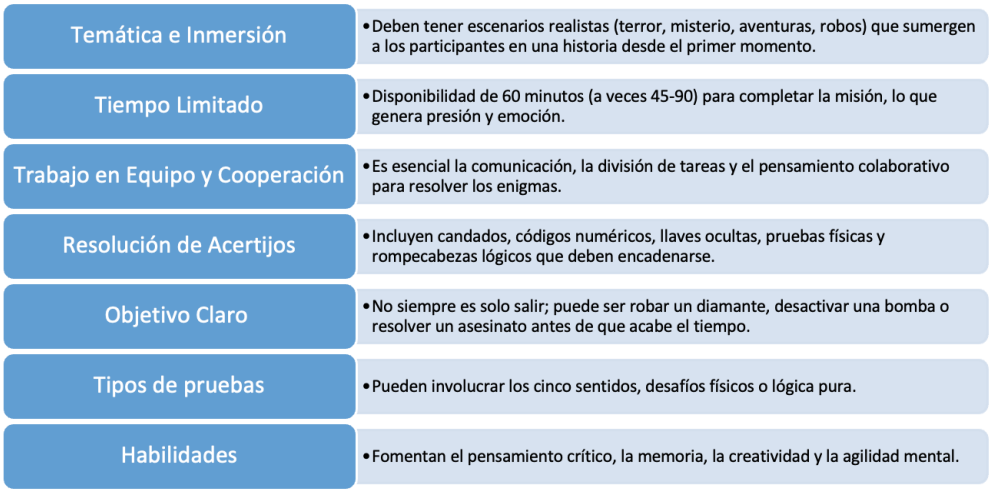
1.2. Estructura funcional de los Escape Rooms

Los ER centran su acción dinámica en varias características (ver Figura 1), siendo una de las más importante la narrativa; atmósfera del juego que fomenta la curiosidad del jugador; pero para lograrlo, es necesario equilibrar dos aspectos: el desafío y la satisfacción, puntos que transportan a los jugadores a un mundo único. Otros aspectos a considerar son las pruebas: acertijos, pistas, enigmas y actividades, que deben estar relacionados con los objetivos de aprendizaje y deben estar en equilibrio con el nivel de los jugadores; y las secuencias; según Padilla et al. (2023) deben ser lineales, abiertas e híbridas.

En la secuencia lineal, los retos siguen un orden específico, donde la solución de cada reto desbloquea el siguiente hasta llegar a la solución final. Este tipo de secuencia puede ser adecuada para el contexto educativo, ya que fomenta el trabajo en equipo. En la secuencia abierta, no hay un orden específico y los estudiantes pueden abordar los retos en el orden que consideren oportuno. (p.65)

Figura 1

Características de los ER en el servicio del aprendizaje



La expansión de estas prácticas ha suscitado un creciente interés en la comunidad educativa, particularmente la superior, quienes han explorado sus potencialidades en la formación de futuros profesionales. Algunos estudios, han rastreado resultados prometedores sobre los ER, como una estrategia de aprendizaje capaz de impulsar los resultados en los estudiantes en formación (Su et al., 2024): médica (He et al., 2024), farmacéutica (Hintze et al., 2023) y enfermería (Zhao et al., 2024). Además, Marin et al. (2020) realizó un rastreo bibliométrico sobre los ER en educación.

La velocidad a la que se han difundido publicaciones sobre el uso de los ER con fines educativos muestra que tanto quienes educan como quienes investigan sobre el tema muestran curiosidad por el uso de los ER como herramienta educativa. De hecho, publicaciones sobre este tópico se multiplican en diversas revistas científicas indexadas, conferencias académicas y proyectos de innovación educativa, que reflejan un crecimiento progresivo en la producción científica que merece ser analizado de manera sistemática. La revisión bibliométrica es un método riguroso para mapear las tendencias de investigación, identificar a los autores más influyentes, detectar redes de colaboración, reconocer revistas y países líderes en el tema y examinar las áreas de conocimiento donde este enfoque ha generado mayor impacto, sin sesgos subjetivos.

Dicho todo lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión de la producción científica en Scopus sobre el ER como espacio de aprendizaje en la educación superior comprendida a la luz de los indicadores bibliométricos y las dinámicas globales de producción académica, durante el 2007-2025. De este objetivo general subyacen otros de carácter específico como:

1. Caracterizar la evolución temporal de la producción científica sobre ER en Scopus, cuantificando el número de publicaciones por año.

2. Cuantificar la producción científica relacionada con los ER según indicadores bibliométricos, y áreas temáticas específicas abordadas en la educación superior.

3. Identificar y analizar la red de colaboración entre autores e instituciones que han contribuido a la investigación en los ER.

4. Identificar los documentos más citados centrados en los ER en la educación superior.

5. Identificar los principales conceptos abordados en los estudios relacionados con los ER.

6. Identificar qué recursos están utilizando en el desarrollo de los ER y conceptualizar su significado como espacio de aprendizaje.

2. MÉTODO

Para cumplir con el objetivo propuesto, se realizó un análisis bibliométrico de tipo exploratorio-descriptivo para examinar la evolución de la producción científica sobre el uso de los ER como espacios de aprendizaje en la educación superior, para identificar tendencias, patrones de publicación, redes de colaboración y desarrollo temático dentro de un campo específico del conocimiento. El mismo que abarco cinco etapas que se pueden visualizar en la figura 2 a continuación.

Figura 2

Etapas del análisis bibliométrico sobre escape room en la educación superior



2.1. Estrategia de búsqueda

La recolección de información se realizó en la base de datos Scopus, seleccionada por su amplia cobertura multidisciplinaria y por indexar revistas científicas evaluadas mediante revisión por pares. La búsqueda se llevó a cabo en septiembre de 2025, utilizando la combinación términos claves y operadores booleanos, empleó la ecuación de búsqueda: *TITLE-ABS-KEY* (“escape room”) AND *TITLE-ABS-KEY* (“higher education”) que permitió recuperar documentos que contienen dichos términos en el título, resumen o palabras clave.

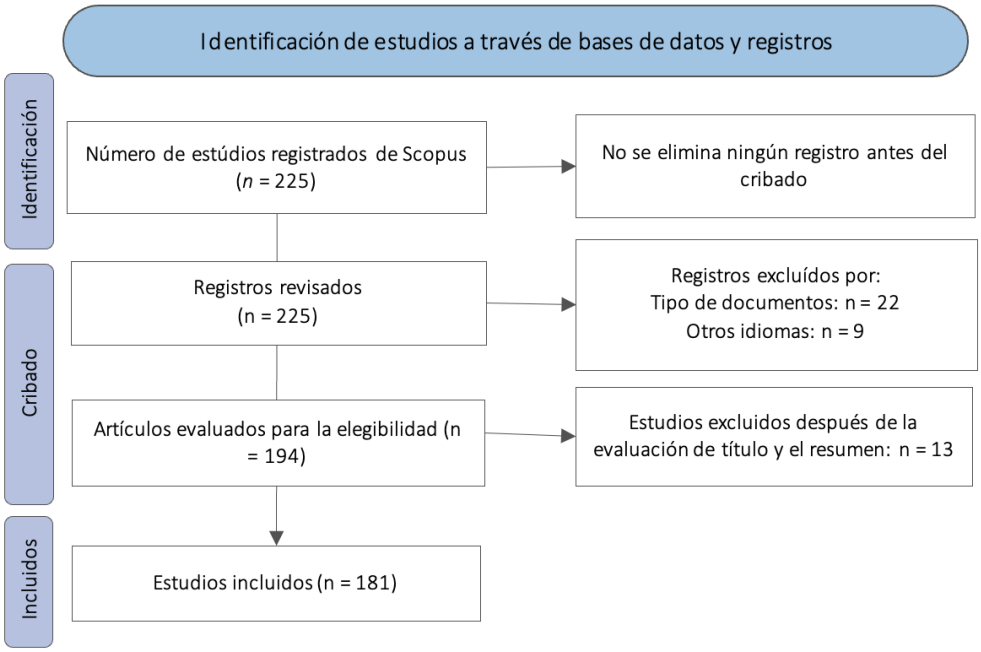
Con el fin de garantizar la pertinencia de los estudios analizados, se establecieron criterios de selección: criterios de inclusión: se aceptaron estudios publicados entre el 2007 al 2025, en idioma inglés o español, artículos,

ponencias y conferencias indexados en Scopus, artículos de acceso abierto e investigaciones relacionadas con el uso de ER en contextos de educación superior. Criterios de exclusión: se descartaron artículos de revisión (*review*), libros y series de libros (*books* y *book series*); publicaciones en idiomas distintos al inglés o español y estudios de baja relevancia temática.

En la figura 3 se visualiza el diagrama de flujo realizado para llegar a la muestra final.

Figura 3

Identificación de la muestra de estudio



En la fase de identificación, se identificaron 225 registros relacionados con la temática en Scopus. Posteriormente, en la etapa de cribado, se destacaron 31 documentos por ser artículos de revisión o libros, además 9 por estar fuera del idioma establecido inglés o español, quedando para su evaluación 194 artículos mediante la revisión del texto completo, se eliminaron 13 estudios debido a que no se ajustaban al contexto de la educación superior.

Finalmente, los metadatos obtenidos de los 181 fueron exportados a paquetes estadísticos: Bibliometrix y VOSviewer® para su procesamiento y visualización mediante tablas, gráficos y redes bibliométricas, que permitieron mapear la estructura del conocimiento y analizar la evolución del tema dentro de la literatura científica. Los datos descargados se encuentran disponibles y sin restricciones de acceso para ser analizados por los interesados, DOI: https://doi.org/10.6084/m9.figshare.30071317

2.2. Presentación bibliométrica de los datos

Para describir la producción científica se analizaron diversos indicadores, tales como año de publicación, fuente o revista, afiliación institucional de los autores, país de procedencia y áreas temáticas. Asimismo, se realizaron análisis de citación, co-citación, redes de colaboración científica y coocurrencia de palabras clave. Con el propósito

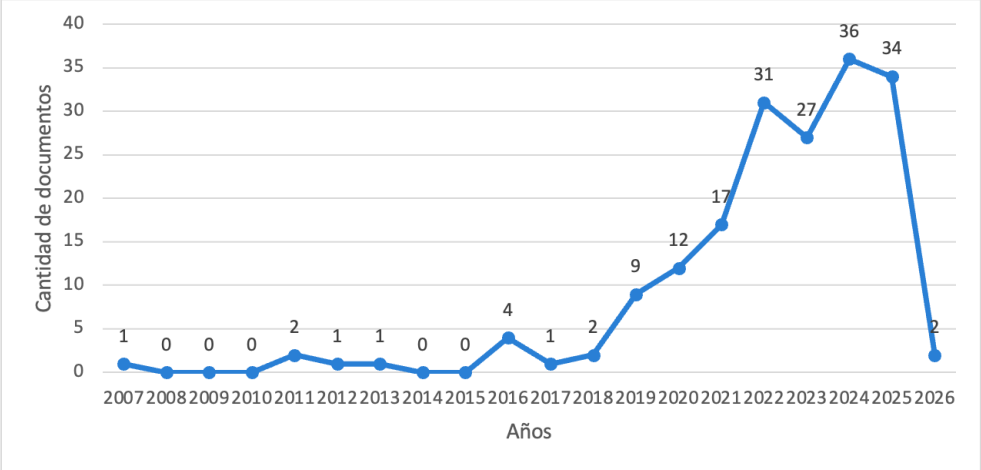
de identificar las principales líneas de investigación, se llevó a cabo un análisis de coocurrencia de palabras clave utilizando VOSviewer. A partir de este análisis se generaron clústeres de términos relacionados, los cuales fueron posteriormente interpretados y agrupados mediante análisis de contenido para establecer categorías temáticas representativas del campo de estudio. Este proceso permitió sistematizar la literatura analizada y comprender las tendencias y enfoques predominantes en la investigación sobre el uso de los ER en la educación superior.

3. RESULTADOS

El análisis bibliométrico se realizó en función de 181 documentos de la base de datos de Scopus sobre los ER como espacios de aprendizaje en la educación superior publicados entre 2007 y 2025. La Figura 4 ilustra el número de trabajos científicos publicados por año, observándose un significativo crecimiento a partir del año 2019 con un descenso considerablemente en el año 2020. El artículo más antiguo se publicó en 2007. Hasta 2018, solo se encontró un artículo en 2007, dos en 2011, dos en 2012 y 2013, y en 2016 y 2017 se encontraron cinco artículos. En 2018 se encontraron dos artículos y, a partir de 2019, nueve artículos; la producción aumentó, manteniendo la evolución de la curva de tendencia.

Figura 4

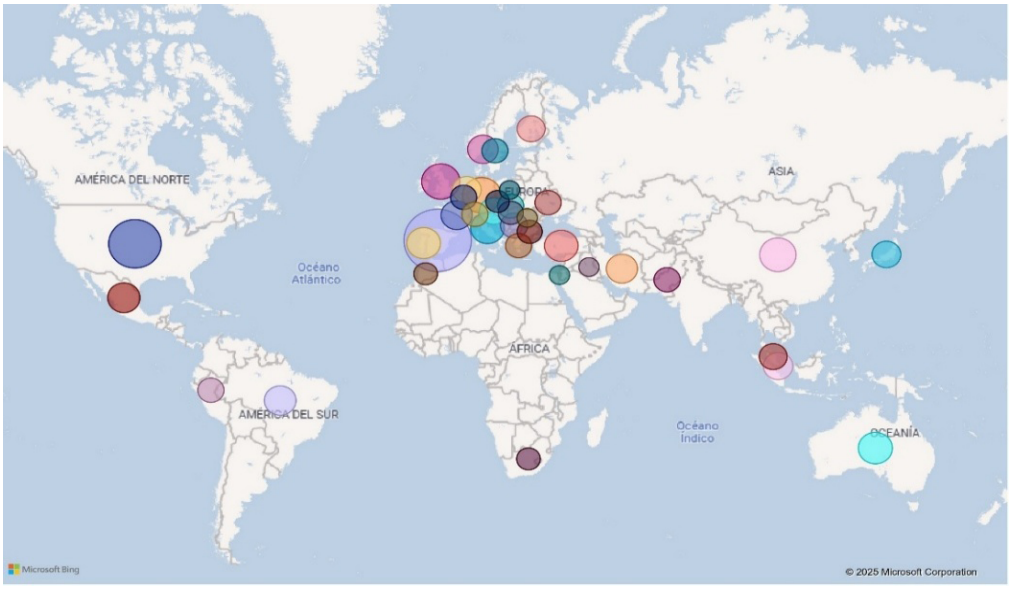
Producción científica anual de ER en la educación superior



La figura 5 ofrece una visión concisa de la producción científica por país que han contribuido de forma significativa a la temática de estudio. En cuanto al número de trabajos publicados, se identificaron 113 estudios de países europeos (España, Alemania, Reino Unido, Italia, Portugal, Turquía, Francia, Noruega, Austria, Países Bajos, Finlandia, Serbia, Bélgica, Grecia, Eslovaquia, Suecia, Suiza, Ucrania, Bulgaria, Hungría, República Checa, Polonia, Rumania), 114 de países americanos (Estados Unidos, México, Brasil, Perú), 38 de países asiáticos (China, Irán, Singapur, Japón, Malasia, Pakistán, Irak, Israel), 21 estudios de países de Oceanía (Australia) y 4 de países africanos (Marruecos, Sudáfrica). En el top 5, el mayor número de estudios se encuentra en España (n = 188, 33%), Estados Unidos (n = 88, 15%), seguido por Germania (n = 29, 5%), Reino Unido (n = 88, 15%), China (n = 23, 5%) y otros países (n = 216, 62%).

Figura 5

Producción científica anual sobre escape room en la educación superior



En la Tabla 1, se muestran las 10 revistas científicas que alojan las investigaciones relacionadas con los ER en la educación superior, entre las cuales, en el primer lugar, 21 estudios no especificaron el alojamiento; no obstante, *Proceedings of the European Conference on Games-Based Learning*, de acuerdo con el análisis realizado, fue la revista que más publicaciones acumuló en relación al total de los 12 documentos objeto de este estudio.

Tabla 1

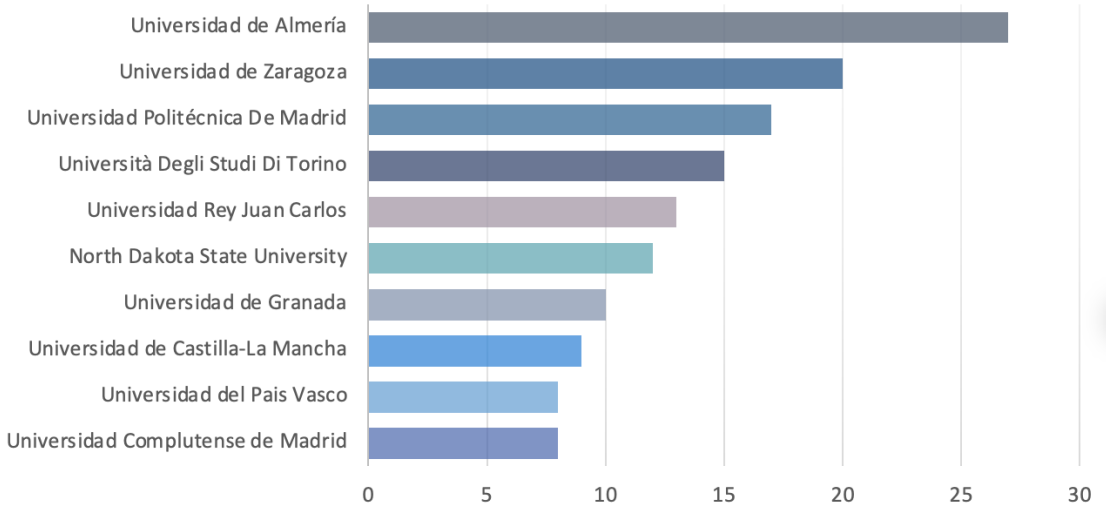
Revistas con mayores publicaciones científicas sobre ER en educación superior

Revista	No.	Q2024	SJR	Ind. H	Categoría
Sin especificación	21	–	–	–	–
Proceedings of the European conference on games-based learning, ISSN 2049-0992	12	–	0,17	19	Informática, Ingeniería CC.SS
International conference on higher education advances, 2603-5871	5	–	0.15	6	CC.SS
Nurse education in practice, 1471-5953	5	Q1	1.13	68	Medicina, enfermería, CC. SS
American journal of pharmaceutical education, 0002-9459	4	Q1	0.74	85	Salud y CC. SS
Asee annual conference and exposition, conference proceedings, 2153-5868	4	–	–	29	Ingeniería
Education sciences, 2227-7102	4	Q1	0.73	68	Ciencia salud, CC. SS, ingeniería
Electronic journal of e-learning, 1479-4403	4	Q2	0.70	41	Ciencias informáticas y sociales
Nurse education today, 0260-6917	4	Q1	1.48	109	Enfermería, CC. SS
BMC medical education, 1472-6920	3	Q1	0.95	107	Medicina, CC. SS

Por otro lado, en la figura 6, 184 instituciones han sido partícipes en la producción científica sobre los ER en la educación superior. En primer lugar, están las universidades de Almería con 27 publicaciones y de Zaragoza con 20 publicaciones, seguida por la Universidad Politécnica de Madrid (17), de Degli Studi di Torino (15), Rey Juan Carlos (13), North Dakota State (12) y de Granada (10). También se muestran los aportes realizados por la Universidad de Castilla-La Mancha con 9 publicaciones y la Universidad del País Vasco y la Complutense de Madrid, cada una con 8 publicaciones.

Figura 6

Publicados por institución

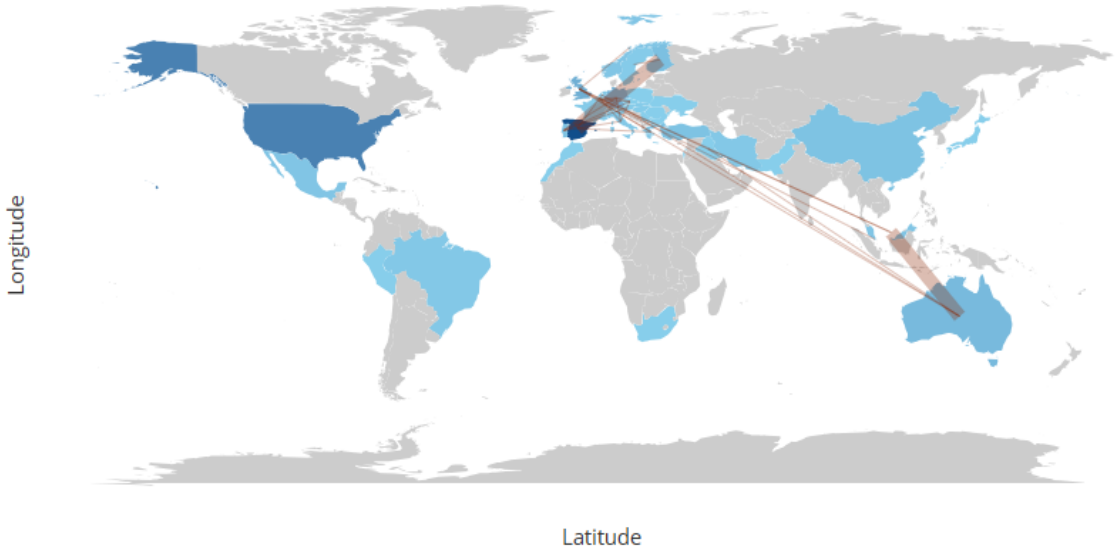


Otro aspecto fue el número de citas que recibieron los trabajos de investigación; en el análisis, el 64 % de los estudios recibieron citas. En el top 10 de los estudios que mayor número de citas recibieron está el artículo de Eukel et al. (2017) publicado en *American Journal of Pharmaceutical Education* (Q1), con 225 citas. El trabajo de López-Pernas et al. (2019b), publicado en *IEEE Access (Q1)*, que recibió 151 citas; y el estudio de Whitton (2018), en *Research in Learning Technology* (Q2), que tuvo 132 citas. En menor cantidad están los trabajos: Anguas-Gracia et al. (2021), con 68 citas; y además Sánchez-Martín et al. (2020), 55 citas; Morrell y Eukel (2020), 50 citas; Franco y DeLuca (2019), 48 citas; Widad y Abdellah (2022), 46 citas; López-Pernas et al. (2019a); 46 citas; y por último el estudio de Pozo-Sánchez et al. (2022) que recibió 44 citas.

Por otra parte, en la Figura 7 se muestra el mapa mundial donde se representan las colaboraciones en publicaciones entre países (mientras más gruesa es la línea de enlace, mayor es la colaboración efectuada entre sí). En la figura se observa una amplia red de colaboración internacional entre países de distintos continentes. Las alianzas más frecuentes se establecen entre el Reino Unido, hacia Australia, Grecia, Irak, Malasia, Noruega y Singapur. Le sigue Australia, que colabora con Irak, Malasia y Países Bajos. En el ámbito europeo, Alemania, Italia y Portugal mantienen una red de alianzas con Bélgica, República Checa e Italia, mientras España ha colaborado con Finlandia, Grecia y Países Bajos, aunque con menor frecuencia. En conjunto, se observa una colaboración científica diversa y global, donde Europa actúa como el principal núcleo de intercambio académico.

Figura 7

Red de colaboración entre países sobre ER.



3.1. Tendencias temáticas en la producción científica

En relación al contenido de los estudios, se obtuvieron un total de 1270 palabras-clave de autor, se mostraron las palabras-clave de autor más frecuentes en una nube de palabras (Figura 8) y su dinámica de crecimiento por año (Figura 9). La visualización de las palabras-clave de autor en un mapa de árbol (o Treemap) mostro los datos de forma jerárquica como un conjunto de rectángulos anidados (Figura 10). En el mapa de árbol, cada término ocupó un rectángulo, a través de figuras anidadas, las unas dentro de las otras, donde el tamaño de cada figura representó un valor métrico (por lo tanto, una caja más grande significó más ocurrencias): escape room (6.4 %), gamification (6.3 %), game-based learning (4.9 %), higher education (4.9 %), students (4.2 %), learning (3.5 %), human (3.3 %), education (3 %), motivation (2.9 %), otras.

Figura 8

Nube de palabras palabras-clave de autor



Figura 9

Dinámica de crecimiento de las palabras-clave de autor más frecuentes.

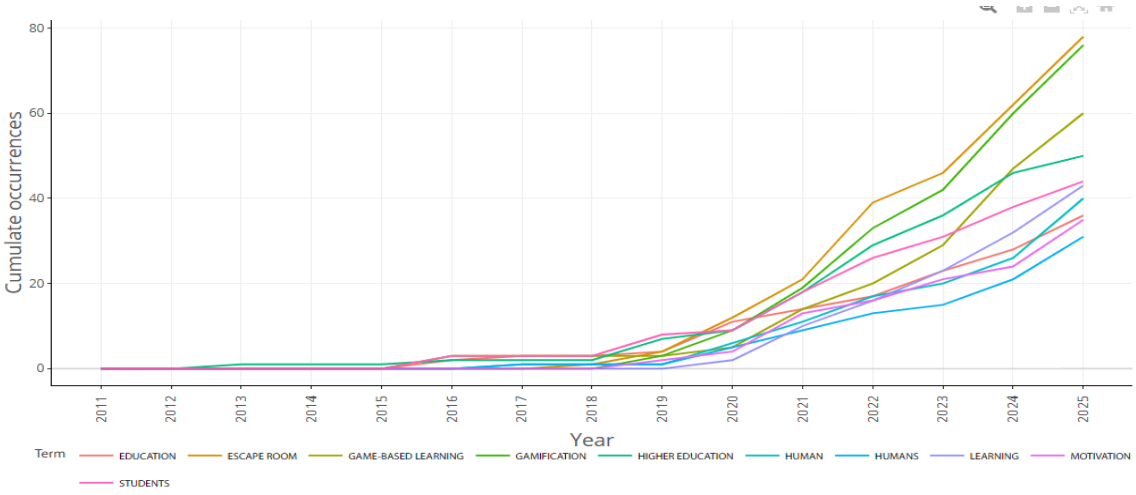
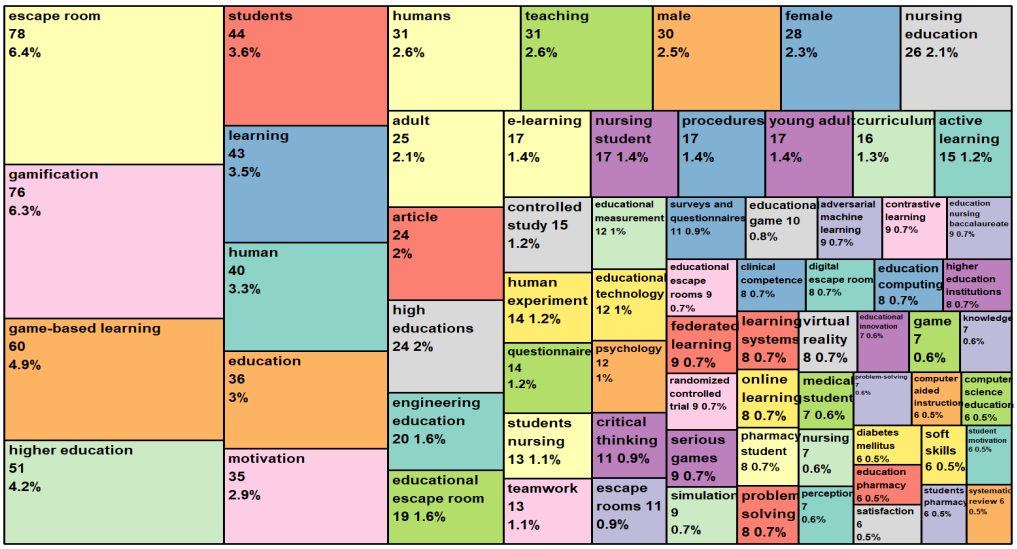


Figura 10

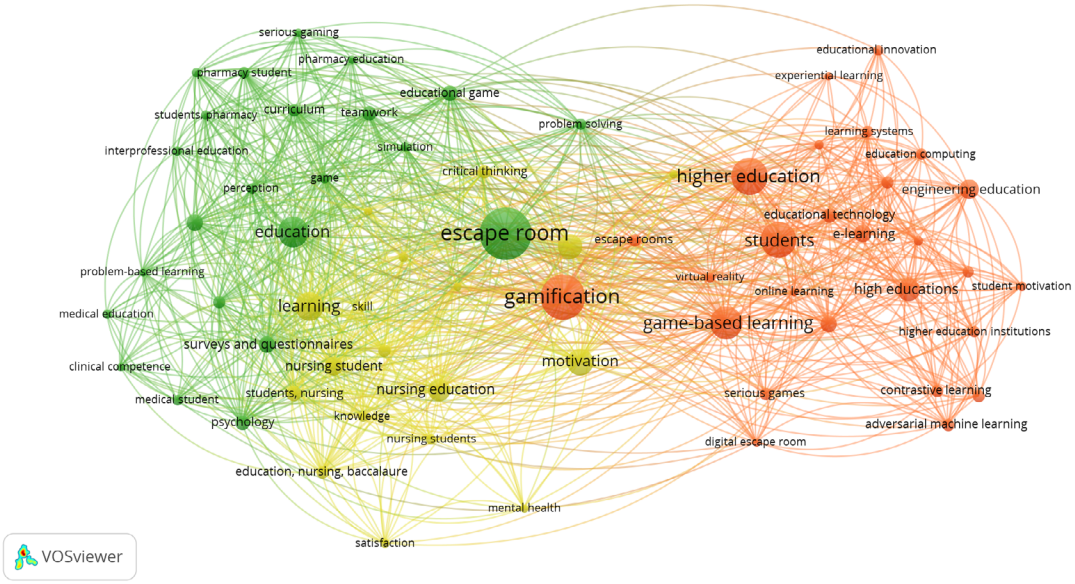
Treemap de las palabras-clave de autor más frecuentes



Después de realizar la etapa de preprocesamiento, se estableció una red bibliométrica (Figura 11), generada a partir del análisis de concurrencia de palabras clave en VOSviewer, que revela las principales tendencias en las publicaciones estudiadas. Para ello se estableció un mínimo de tres clústeres, asignando distintos colores a los diferentes grados de correlación entre las palabras clave.

Figura 11

Análisis de coocurrencia de palabras clave



A partir del recuento de palabras clave, de las publicaciones revisadas se sometieron a un recuento, las palabras más frecuentes fueron “escape room”, “higher education”, “education”, “students”, “gamification”, “game-based-learning” y “learning”. Se establecieron tres categorías para los 12 elementos, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Análisis de clúster relacionados con el estudio

Color del clúster	Keyword	Concurrencia	Fuerza de enlace	Año de publicación
C1-Verde	Escape room	83	364	2022.78
	Education	38	221	2022.13
C2-Naranja	Gamification	66	293	2022.78
	Game-based-learning	41	222	2022.13
	Students	47	251	2021.83
	Higher education	49	202	2021.98
	High educations	24	141	2022.88
	Engineering education	19	84	2021.68

Color del clúster	Keyword	Concurrencia	Fuerza de enlace	Año de publicación
C3-Amarillo	Learning	33	241	2023.18
	Motivation	30	197	2022.73
	Nursing education	23	183	2023.61
	Teaching	26	204	2022.65

Tres grupos agruparon las palabras clave más significativas para reproducir el tema tratado en los estudios. El análisis de conglomerados reveló que las palabras más utilizadas eran las más relevantes para el tema del estudio.

- El grupo C1 (verde), compuesto por dos palabras clave, destacó *Escape room* (sala escape) como la más recurrente (n=83) y con la mayor fuerza de enlace total (364) y que agrupa a las siguientes palabras: *education* (educación), *game* (juego), *education game* (juego educativo), *serious gaming* (juegos serios). El número medio de publicaciones se mantuvo en el 2022. Este grupo generó la categoría 1 **"Estrategias basadas en escape rooms para el aprendizaje"**.

- El grupo C2 (naranja), con seis palabras clave, destacó *Gamification* (Gamificación, n = 66), con una fuerza de enlace total de 293, y *Higher education* (Educación superior, n=49), con una fuerza de enlace total de 202, como los términos clave más relevantes y que se enlazan a palabras: learning (enseñanza), *digital escape room (sala de escape digital), active learning (aprendizaje activo)*. Los estudios pertenecientes a este grupo se publicaron entre 2021.68 y 2022.88. Categoría 2: **"Gestión de los Escape rooms desde su potencial gamificado"**.

- Finalmente, el grupo C3 (amarillo) tiene cuatro palabras clave; destacó *Learning (aprendizaje)*, con 33 apariciones y una fuerza de enlace total de 241. En general, los artículos recopilados se publicaron entre 2022 y 2023 y están asociados con las palabras: *motivation* (motivación), *teaching* (enseñanza), *knowledge* (conocimiento), *nursing education* (educación enfermería). Categoría 3: **"Aprendizaje, motivación y desarrollo de competencias"**.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La voluntad de establecer acciones didácticas en la búsqueda de una mejora de la enseñanza-aprendizaje ha impulsado a muchos catedráticos a buscar estrategias educativas que superen de manera estandarizada el trabajo en el aula. A lo largo del desarrollo de la presente investigación, se ha pretendido analizar en función de una serie de indicadores cual ha sido la producción científica sobre los ER y educación superior. Sirviendo como punto de partida para la obtención de los resultados las primeras variables con la que se trabajó fue el número de artículos por año observándose un crecimiento progresivo desde el año 2007 y una tendencia exponencial a partir de 2019, lo cual es consistente con los patrones de crecimiento descritos por la ley de Price (Manterola et al., 2024). Este fenómeno evidencia una tasa de crecimiento anual del 22.43%, con predominio de países europeos (España) en la generación, citación y difusión de conocimiento sobre el tema. Tal tendencia refuerza la visibilidad de este

campo de estudio, como lo plantean García (2024) y Fagundo-Rivera et al. (2024), quienes destacan el creciente interés de las instituciones de educación superior por incorporar estrategias gamificadas dentro de sus procesos de enseñanza.

Las redes de colaboración entre instituciones reflejan un ecosistema académico consolidado, aunque aún desigual entre regiones, donde la producción científica aún es incipiente. Según Nava (2022), sin cooperación internacional no puede haber avances en el mundo académico. Estas expectativas se observan en las Figuras 7, donde las instituciones europeas, especialmente españolas y del Reino Unido, actúan como nodos centrales en la investigación sobre los ER, influyendo en las perspectivas teóricas y metodológicas, que sugiere la posible existencia de enfoques condicionados por contextos educativos y culturales específicos. Por ejemplo, la influencia de los sistemas educativos y de políticas académicas puede orientar los enfoques de investigación, ya que en algunos países europeos se promueve con mayor intensidad la innovación pedagógica y la integración de tecnologías educativas en la educación superior. Asimismo, factores culturales asociados a las prácticas de enseñanza y aprendizaje pueden influir en la forma en la que se diseñan e implementan nuevas estrategias educativas.

Las redes semánticas revelan la articulación de los términos: *gamification*, *learning*, *motivation* y *higher education*, que demuestra la madurez conceptual alcanzada y la convergencia entre pedagogía, tecnología y evaluación educativa. A partir de esto se identificaron tres categorías relevantes sobre estos espacios de aprendizaje: El primero destaca las estrategias utilizadas en los ER para el aprendizaje de estudiantes universitarios. La segunda se enfoca en su gestión desde la idea de "jugar para aprender", detallando los aspectos creativos empleados en su construcción. La tercera resalta variables importantes como el aprendizaje, motivación y el desarrollo de competencias.

4.1. Estrategias basadas en escape rooms para el aprendizaje

La creciente incorporación de los ER en la educación superior responde a la necesidad de rediseñar métodos tradicionales de enseñanza (Ortiz-Colón et al., 2018), para generar experiencias mediante dinámicas que favorezcan de aprendizaje (Veldkamp et al., 2022). La concentración de los términos: *education*, *game*, *educational game* y *serious gaming* sugiere el vínculo hacia enfoques pedagógicos, basados en el aprendizaje lúdico dentro de los entornos educativos formales. En relación con los estudios de Lozada y Betancur (2017), Sánchez-Domínguez et al. (2023) y Whitton (2018), los entornos gamificados han sido abordados en la literatura como estrategias orientadas al fortalecimiento de las competencias profesionales.

La densidad de conexiones entre los términos asociados a este clúster sugiere que el concepto ER se encuentra estrechamente vinculado hacia el campo de los juegos serios y la educación basada en el juego (Videnovik et al., 2022). Para Weber y Delport (2021) los ER han sido abordados con creciente frecuencia dentro de los estudios sobre estrategias de gamificación. Las interrelaciones: *game*, *education* y *serious gaming* sugiere que los ER son descritos en la literatura como experiencias que integran dinámicas lúdicas con objetivos pedagógicos dentro de contextos educativos.

El análisis temporal sugiere que esta línea temática ha experimentado un crecimiento reciente, lo que podría estar relacionado con el interés creciente por metodologías innovadoras en la educación superior. En este contexto, la literatura revisada muestra que los ER han sido explorados en diversas disciplinas dentro de la educación superior.

4.2. Gestión de escape rooms desde su potencial gamificado

En el ámbito de las ciencias de la salud (Carrasco-Gomez et al., 2023; Fusco et al., 2022), por ejemplo, diversos estudios reportan el uso de ER para recrear escenarios clínicos complejos orientados al desarrollo de competencias en estudiantes fortaleciendo de esta manera la formación práctica de los estudiantes y complementar las metodologías tradicionales de enseñanza.

En relación a esto se determinó que la efectividad de los ER depende en gran medida de la calidad de su diseño pedagógico, del enfoque metodológico adoptado, del tiempo destinado a la actividad y de la coherente articulación entre las dinámicas del juego y los objetivos de aprendizaje. Por tanto, los ER se consolidan como una metodología activa, flexible y adaptable a diferentes disciplinas universitarias. Asimismo, los resultados evidencian una tendencia hacia la integración de tecnologías emergentes que amplían las posibilidades de diseño de estos entornos educativos.

4.3. Aprendizaje, motivación y desarrollo de competencias”

La asociación con términos: *motivation*, *teaching*, *knowledge* y *nursing education* indica que la producción científica se orienta a examinar el potencial de estos entornos para fortalecer los procesos de enseñanza–aprendizaje, particularmente en contextos de formación profesional. Asimismo, la concentración de publicaciones entre 2022 y 2023 refleja un creciente interés académico por analizar cómo las dinámicas inmersivas y basadas en retos contribuyen al desarrollo de competencias cognitivas y socioemocionales en los estudiantes.

Los resultados evidencian un creciente interés en la literatura por estudiar los ER como recursos pedagógicos asociados al aprendizaje activo y la motivación estudiantil. En relación a Morrell y Eukel (2020) diversos estudios destacan que la integración de elementos narrativos, resolución de problemas y trabajo colaborativo busca situar al estudiante como protagonista del proceso formativo.

La interrelación entre los conceptos vinculados al aprendizaje, la motivación y la enseñanza sugiere una evolución hacia enfoques pedagógicos más integrados, donde las experiencias lúdicas son analizadas en la literatura como posibles catalizadores del aprendizaje. Sin embargo, la amplitud conceptual identificada revela la necesidad de avanzar hacia una mayor sistematización teórica y metodológica que permita delimitar con mayor precisión los mecanismos mediante los cuales los ER contribuyen al desarrollo de competencias y a la mejora de los resultados educativos. En este sentido, se recomienda profundizar en el análisis de estos entornos desde enfoques interdisciplinarios, fortaleciendo así la comprensión del papel que desempeñan en la transformación de las prácticas educativas contemporáneas.

4.4. Escape room como espacios de aprendizaje.

Al enfrentar los estudiantes una serie de retos o enigmas para “escapar” dentro de un tiempo determinado, su dinámica colaborativa se presenta como una alternativa a los enfoques tradicionales centrados en la transmisión de contenidos. Grande-de-Prado et al. (2020), define a estos espacios como experiencias pedagógicas estructuradas que facilitan procesos de aprendizaje que se desarrollan a través de la interacción con los desafíos planteados, favoreciendo procesos cognitivos de orden superior y el desarrollo potencial de habilidades transversales. Clarke et al. (2017), por su parte, lo conceptualiza como un entorno de aprendizaje inmersivo, en el que los estudiantes participan en una narrativa interactiva que integra desafíos cognitivos y contextos simulados. Asimismo Makri et al. (2021) establece que los ER recrean escenarios estructurados en los que los estudiantes deben enfrentar situaciones complejas que requieren aplicar conocimientos disciplinares en contextos cercanos a la práctica profesional.

Otro aspecto cuestionado es la planificación y los recursos que requieren los ER (Lim, 2024). Diseñar actividades bien estructuradas, con objetivos claros y coherentes con el currículo, demanda tiempo, creatividad y capacitación. Además, no todas las instituciones cuentan con los materiales, el espacio o el apoyo necesario para implementar este tipo de experiencias de manera efectiva. Algunos especialistas en didáctica (Bistulfi, 2021; Kuo et al., 2022; Macías-Guillén et al., 2021) señalan que el entusiasmo por la innovación pedagógica puede llevar a priorizar la dinámica del juego por encima de los objetivos de aprendizaje. En ciertos casos, los estudiantes se concentran más en resolver los acertijos rápidamente que en comprender los contenidos académicos. De esta manera, existe el riesgo de que la actividad se convierta en entretenimiento más que en una verdadera estrategia pedagógica. No obstante, se recomienda, que su implementación debe ir acompañada de una reflexión crítica que garantice que el juego no sustituya al aprendizaje, sino que lo fortalezca.

Para futuras investigaciones se sugiere ampliar el universo de artículos incorporando otras bases de datos como SciELO, Latindex 2.0, *Web of Science* o Redalyc, que permitiría obtener una visión más amplia de la producción científica sobre los ER en la educación superior. Asimismo, sería pertinente complementar este análisis revisiones bibliográficas o sistemáticas que profundicen variables como la motivación, el aprendizaje y el desarrollo de competencias prácticas. Como limitación del estudio, se reconoce que el análisis se basó únicamente en documentos indexados en Scopus y que, al tratarse de un estudio bibliométrico, los resultados se centran en las tendencias de publicación sin evaluar directamente el impacto pedagógico de los ER.

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; curación de datos, M.L.V.-P.; análisis formal, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; adquisición de financiación, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; investigación, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; metodología, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; administración del proyecto, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; recursos, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; software, L.O.C.-S; supervisión, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; validación, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; visualización, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; redacción—preparación del borrador original, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.; redacción—revisión y edición, L.O.C.-S. y M.L.V.-P.

6. REFERENCIAS

Anguas-Gracia, A. y Subirón-Valera, A. B. y Antón-Solanas, I. y Rodríguez-Roca, B. y Satústegui-Dordá, P. J. y Urcola-Pardo, F. (2021). An evaluation of undergraduate student nurses' gameful experience while playing an escape room game as part of a community health nursing course. *Nurse Education Today*, *103*. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104948

Bistulfi, G. (2021). Pushing active learning into assessment with a genetics escape-room final: Gamification to develop team skills in STEM, on ground and online. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, *21*(11), 73–85. https://doi.org/10.33423/jhetp.v21i11.4665

Carrasco-Gomez, D. y Chao-Écija, A. y López-González, M. V. y Dawid-Milner, M. S. (2023). Impact of a peer-to-peer escape room activity in the learning of Human Physiology of medical students from the university of Málaga. *Frontiers in Physiology*, *14*. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1242847

Clarke, S. J. y Peel, D. J. y Arnab, S. y Morini, L. y Keegan, H. y Wood, O. (2017). EscapED: A Framework for Creating Educational Escape Rooms and Interactive Games to For Higher/Further Education. *International Journal of Serious Games*, *4*(3). https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i3.180

Cobo, R. y Segovia, Y. y Navarro-Sempere, A. y García, M. (2024). Escape Room como Herramienta Didáctica en la Enseñanza de la Histología. *International Journal of Morphology*, *42*(3), 673–678. https://doi.org/10.4067/s0717-95022024000300673

Eukel, H. N. y Frenzel, J. E. y Cernusca, D. (2017). Educational gaming for pharmacy students- Design and evaluation of a diabetes-themed escape room. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *81*(7). https://doi.org/10.5688/ajpe8176265

Fagundo-Rivera, J. y Romero-Castillo, R. y Garrido-Bueno, M. y Fernández-León, P. (2024). Innovative Methodologies in University Teaching: Pilot Experience of an Escape Room in Nursing Students. *Education Sciences*, *14*(10), 1097. https://doi.org/10.3390/educsci14101097

Ferrer-Sargues, F. J. y Kot Baixauli, P. E. y Carmenate-Fernández, M. y Rodríguez-Salvador, G. y González Domínguez, J. Á. y Martínez-Olmos, F. J. y Valtueña-Gimeno, N. (2021). Escape-cardio: Gamification in cardiovascular physiotherapy. An observational study. *Nurse Education Today*, *106*. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105062

Flórez, L. (2024). Metodologías activas de aprendizaje: aprendizaje basado en proyectos, problemas y retos. *Revista Investigación & Praxis En CS Sociales*, *3*(1), 68–83. https://doi.org/10.24054/RIPCS.V3I1.3042

Franco, P. F. y DeLuca, D. A. (2019). Learning Through Action: Creating and Implementing a Strategy Game to Foster Innovative Thinking in Higher Education. *Simulation and Gaming*, *50*(1), 23–43. https://doi.org/10.1177/1046878118820892

Fusco, N. M. y Foltz-Ramos, K. y Ohtake, P. J. (2022). An Interprofessional Escape Room Experience to Improve Knowledge and Collaboration Among Health Professions Students. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *86*(9), ajpe8823. https://doi.org/10.5688/ajpe8823

García, A. (2024). Estudio bibliométrico: la repercusión del “escape room” en educación. *Herramientas y Técnicas Para La Optimización Del Proceso Educativo*, 85–96.

Grande-de-Prado, M. y García-Martín, S. y Baelo, R. y Abella-García, V. (2020). Edu-Escape Rooms. *Encyclopedia*, *1*(1), 12–19. https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010004

He, Y. y Chen, X. y Ma, H. y Zhao, R. y Zhou, H. y Yang, Y. (2024). Effectiveness of Escape Room in Medical Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Games for Health Journal*, *13*(6), 419–427. https://doi.org/10.1089/g4h.2023.0070

Hintze, T. D. y Samuel, N. y Braaten, B. (2023). A Systematic Review of Escape Room Gaming in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *87*(5), 100048. https://doi.org/10.1016/j.ajpe.2022.09.007

Instituto de la Juventud de Extremadura. (2018). *Manual de diseño de un juego de escape*.

Kuo, H.-C. y Pan, A.-J. y Lin, C.-S. y Chang, C.-Y. (2022). Let's Escape! The Impact of a Digital-Physical Combined Escape Room on Students' Creative Thinking, Learning Motivation, and Science Academic Achievement. *Education Sciences*, *12*(9). https://doi.org/10.3390/educsci12090615

Lim, I. (2024). A physical neuroscience-themed escape room: Design, implementation, and students' perceptions. *Education and Information Technologies*, *29*(7), 8725–8740. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12173-x

López-Pernas, S. y Gordillo, A. y Barra, E. y Quemada, J. (2019a). Analyzing Learning Effectiveness and Students' Perceptions of an Educational Escape Room in a Programming Course in Higher Education. *IEEE Access*, *7*, 184221–184234. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2960312

López-Pernas, S. y Gordillo, A. y Barra, E. y Quemada, J. (2019b). Examining the Use of an Educational Escape Room for Teaching Programming in a Higher Education Setting. *IEEE Access*, *7*, 31723–31737. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976

Lozada, C. y Betancur, S. (2017). La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, *16*(31), 97–124. https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a5

Lozano-Monterrubio, N. y Cuartielles, R. y Carrillo-Pérez, N. y Montagut, M. (2024). Escape rooms como metodología educativa para combatir la desinformación en alumnos de primaria y secundaria: el caso de Learn to Escape. *Revista Latina de Comunicación Social*, *82*, 1–21. https://doi.org/10.4185/rlcs-2024-2243

Macías-Guillén, A. y Díez, R. M. y Serrano-Luján, L. y Borrás-Gené, O. (2021). Educational hall escape: Increasing motivation and raising emotions in higher education students. *Education Sciences*, *11*(9). https://doi.org/10.3390/educsci11090527

Makri, A. y Vlachopoulos, D. y Martina, R. A. (2021). Digital Escape Rooms as Innovative Pedagogical Tools in Education: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, *13*(8), 4587. https://doi.org/10.3390/su13084587

Manterola, C. y Rivadeneira Dueñas, J. y Salgado Castillo, C. (2024). Estudios bibliométricos. Una opción para desarrollar investigación en cirugía y disciplinas afines. *Revista de Cirugía*, *76*(2). https://doi.org/10.35687/s2452-454920240021890

Marin, D. y Vidal, I. y Pardo, M. I. (2020). Escape room in education: a bibliometric study. *6th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'20)*, 1–8. https://doi.org/10.4995/HEAd20.2020.10960

Medel-San Elías, L. y Moreno-Beltrán, R. y Aguirre Caracheo, E. (2022). El Rol de Estudiantes de Educación Superior en la Gamificación según su Motivación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, *15*(1), 20–26. https://doi.org/10.37843/rted.v15i1.283

Morrell, B. L. M. y Eukel, H. N. (2020). Escape the generational gap: A cardiovascular escape room for nursing education. *Journal of Nursing Education*, *59*(2), 111–115. https://doi.org/10.3928/01484834-20200122-11

Nava, J. (2022). Participación en el aprendizaje mediante la creación de contenidos: un proyecto formativo basado en el b-learning. *Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities*, *4*(7), e22473. https://www.cife.edu.mx/forhum/index.php/forhum/article/view/115

Ortiz-Colón, A.-M. y Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, *44*(0). https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773

Padilla, J. M. y Parra, M. C. y Flores, M. del P. (2023). Escape Rooms virtuales: una herramienta de gamificación para potenciar la motivación en la educación a distancia. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *27*(1), 61–85. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37685

Pozo-Sánchez, S. y Lampropoulos, G. y López-Belmonte, J. (2022). Comparing Gamification Models in Higher Education Using Face-to-Face and Virtual Escape Rooms. *Journal of New Approaches in Educational Research*, *11*(2), 307–322. https://doi.org/10.7821/naer.2022.7.1025

Sánchez-Domínguez, V. y De Alba Fernández, N. y Navarro Medina, E. (2023). Percepciones del alumnado universitario sobre gamificación, diseño y validación de un instrumento. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, *27*(1), 321–346. https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21198

Sánchez-Martín, J. y Corrales-Serrano, M. y Luque-Sendra, A. y Zamora-Polo, F. (2020). Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, *6*(7). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04340

Su, W.-S. y Li, C.-J. y Chang, C.-Y. (2024). The impact of escape rooms as an innovative strategy to enhance professional education: A systematic review and bibliometric analysis. *Interciencia*, *406*(10), 2–30. https://doi.org/10.59671/DiF37

Veldkamp, A. y Rebecca Niese, J. y Heuvelmans, M. y Knippels, M.-C. P. J. y van Joolingen, W. R. (2022). You escaped! How did you learn during gameplay? *British Journal of Educational Technology*, *53*(5), 1430–1458. https://doi.org/10.1111/bjet.13194

Vélez-Zamora, L. A. y Jadán-Guerrero, J. L. y Cisneros-Quintanilla, P. F. (2022). Escape room para el aprendizaje de biología celular en la carrera de bioquímica y farmacia. *EPISTEME KOINONIA*, *5*(1), 903. https://doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1980

Videnovik, M. y Vold, T. y Dimova, G. y Kiønig, L. V y Trajkovik, V. (2022). Migration of an Escape Room–Style Educational Game to an Online Environment: Design Thinking Methodology. *JMIR Serious Games*, *10*(3). https://doi.org/10.2196/32095

Weber, A. y Delport, S. (2021). Escape rooms in paramedic education. *Australasian Journal of Paramedicine*, *18*, 1–6. https://doi.org/10.33151/AJP.18.935

Whitton, N. (2018). Playful learning: Tools, techniques, and tactics. *Research in Learning Technology*, *26*. https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2035

Widad, A. y Abdellah, G. (2022). Strategies Used to Teach Soft Skills in Undergraduate Nursing Education: A Scoping Review. *Journal of Professional Nursing*, *42*, 209–218. https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2022.07.010

Zhao, X. y Brand, G. y Kovach, N. y Bonnamy, J. (2024). Escape Rooms in Nursing Education. *Nurse Educator*, *49*(5), E238–E243. https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000001641

Para citar este artículo:

Chonillo-Sislema, J.O. & Orellana Hernandes, M.L. (2026). Espacios gamificados en las aulas universitarias: una mirada bibliométrica sobre los escapes rooms en la educación superior. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 16. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4625

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Pedagogía materializada en los alojamientos universitarios 5.0: una agenda formativa para el Plan Europeo de Vivienda Asequible

Materialized Pedagogy in University Housing 5.0: a formative agenda for the European Affordable Housing Plan

María José Ibáñez Ayuso (M.J.I.A.). Universidad Francisco de Vitoria (España)

RESUMEN

En el marco del Plan Europeo de Vivienda Asequible, que reconoce el acceso al alojamiento estudiantil como condición estructural del derecho a la educación, este artículo analiza el potencial educativo de los espacios residenciales universitarios. A través de un estudio comparado de cinco modelos europeos: Colegios Mayores (España), *Collegi di Merito* (Italia), *Repúblicas de Estudantes* (Portugal), *Študentski dom* (Eslovenia) y *Szakkollégiums* (Hungría), se identifican principios formativos y criterios de diseño transferibles a los campus contemporáneos. Los resultados se organizan en tres ejes: la educación liberal y la formación del carácter como fundamento de la vida universitaria; la incorporación crítica de la inteligencia artificial y las tecnologías digitales al servicio del fortalecimiento de la comunidad universitaria; y la arquitectura entendida como pedagogía materializada. Como conclusión se propone un modelo de sostenibilidad educativa integral, que reoriente la universidad desde un catálogo de servicios hacia un ethos de convivencia, responsabilidad y sentido enfocado al bien común..

ABSTRACT

Within the framework of the European Affordable Housing Plan, which recognizes access to student housing as a structural condition of the right to education, this article critically examines the educational potential of university residential spaces as environments where pedagogy, technology, and architecture converge. Through a comparative analysis of five European models, Colegios Mayores (Spain), Collegi di Merito (Italy), Repúblicas de Estudantes (Portugal), Študentski domovi (Slovenia), and Szakkollégiums (Hungary), the study identifies formative principles and transferable design criteria for contemporary campuses. The results are organized around three axes: liberal education and character formation as the foundation of university life; the critical incorporation of artificial intelligence and digital technologies in service of community and deliberation; and architecture understood as materialized pedagogy. The conclusion advances a model of integral educational sustainability (environmental, institutional and cultural) that reorients the university from a mere catalogue of services toward an ethos of coexistence, responsibility, and meaning.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Diseño de vivienda, edificios educativos, enseñanza superior, educación moral, política de vivienda.
Housing design, educational buildings, higher education, moral education, housing policy.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4507

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 09-10-2025
Aceptado: 16-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El Plan Europeo de Vivienda Asequible: una coyuntura decisiva

El 10 de septiembre de 2025, la presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen, afirmaba en su discurso sobre el Estado de la Unión que ningún estudiante debería tener que abandonar sus estudios por no poder pagar el alquiler. Al presentar el Plan Europeo de Vivienda Asequible, la Unión Europea reconocía por primera vez que el acceso a la vivienda estudiantil no era un asunto colateral, sino una condición estructural del derecho a la educación (Von der Leyen, 2025). En un contexto marcado por la inflación de los precios urbanos y la internacionalización de los campus, estudiar se ha convertido, en buena medida, en una cuestión vinculada a la posibilidad de acceder a un alojamiento digno y asequible (de la Cruz, 2022). Sin embargo, el riesgo de este nuevo impulso político reside en reducir la respuesta a una estrategia cuantitativa, sin atender a la naturaleza educativa de los lugares donde los estudiantes viven.

Esta transformación coincide con una profunda reconfiguración digital de la educación superior. La expansión de plataformas de aprendizaje, ecosistemas híbridos de interacción e inteligencia artificial generativa ha modificado las condiciones de la experiencia universitaria contemporánea. En este contexto, la tecnología no puede entenderse únicamente como una herramienta instrumental, sino como una mediación que reconfigura las formas de presencia, atención, convivencia y aprendizaje (Sánchez-Rojo et al., 2024). Los espacios residenciales participan también de esta transformación, configurándose progresivamente como entornos híbridos donde arquitectura, tecnología y pedagogía convergen. Esta cuestión resulta especialmente pertinente porque el alojamiento residencial universitario constituye una línea de investigación poco explorada en la literatura pedagógica europea (Ibáñez Ayuso, 2023). Frente a la extensa tradición norteamericana sobre los *involving colleges* o la *student affairs pedagogy* (Dabdoub et al., 2023), los estudios europeos han tendido a centrarse en aspectos administrativos o arquitectónicos, relegando su potencial formativo. A ello se suma que la creciente literatura sobre transformación digital de la educación superior apenas ha prestado atención a los espacios residenciales como ecosistemas tecnopedagógicos. No obstante, Europa alberga una pluralidad de instituciones históricas que articulan modos concretos de educar a través de la vida común: los Colegios Mayores en España, los *Collegi di Merito* en Italia, las *Repúblicas de Estudantes* en Portugal, el *Študentski dom* en Eslovenia y los *Szakkollégiums* en Hungría (Cinque, 2016). Estos alojamientos encarnan pedagogías en las que la convivencia, el autogobierno, la tutoría personalizada y la apertura cultural se convierten en cauces privilegiados para que la educación superior conserve su carácter liberal y sirva de escuela de ciudadanía.

A pesar de su diversidad, todas estas instituciones comparten una intuición fundacional: la universidad no se agota en el aula, sino que, como ya intuía Newman (2014), se vive de forma especial en aquellos espacios que promueven la convivencia entre los miembros de la comunidad universitaria. Repensar el alojamiento estudiantil no es, por tanto, solo una cuestión de política social, sino una tarea pedagógica de primer orden: discernir cómo sostener formas de habitar la Universidad con hondura formativa (Llano, 2004).

1.2. Las políticas supranacionales y el viraje del lenguaje propio de la educación superior

En las dos últimas décadas, la educación superior ha asumido con naturalidad un lenguaje internacional que privilegia la empleabilidad y el bienestar (Masschelein, 2024). El primer horizonte responde a una visión instrumental de la universidad, concebida como garante de la inserción laboral. Documentos como *Future of Education and Skills 2030* de la OCDE o la *Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning* de la Unión Europea han convertido en mantras expresiones como competencias, aprendizaje permanente o empleabilidad (Biesta, 2024). A este énfasis funcional se ha sumado, como consecuencia de la creciente vulnerabilidad juvenil,

un segundo horizonte: el bienestar estudiantil. Nociones como resiliencia, agencia, empoderamiento o salud mental han colonizado el discurso educativo, como muestran la *Estrategia Europea de Educación y Bienestar* o el *Learning Compass 2030* de la OCDE.

La insistencia en las *skills*, la empleabilidad y el bienestar ha reforzado una dimensión funcional y psicológica de la institución universitaria (Esteban Bara, 2022). Ambas metas pueden parecer valiosas, pero su convergencia ha provocado un desplazamiento del sentido propio de la educación superior. Convertida en engranaje técnico o servicio terapéutico, la universidad ha visto debilitada su misión cultural y moral. Este desplazamiento hunde sus raíces en un cambio de cosmovisión más amplio. Como señaló Taylor (2018), la disolución de horizontes de sentido compartidos ha dejado paso a lenguajes instrumentales y emocionales que ocupan el vacío de los antiguos marcos normativos. Allí donde la universidad hablaba de verdad, bien o virtud, ahora predominan indicadores de satisfacción, competencias o resiliencia (Reyero, 2023). Este proceso se ha intensificado con la expansión de plataformas digitales, sistemas algorítmicos y tecnologías de analítica del aprendizaje, reforzando dinámicas de cuantificación y automatización de la experiencia educativa (Sánchez-Rojo et al., 2024). La creciente datificación de la vida universitaria obliga así a interrogar los modelos antropológicos y pedagógicos que estas presuponen (Gil Cantero, 2026). El resultado es una institución técnicamente operativa, pero debilitada en su capacidad de orientar un horizonte vital y cultural más amplio (Deresiewicz, 2019).

La irrupción de la inteligencia artificial generativa ha intensificado este proceso (García Peñalvo et al., 2023). Su integración en la vida académica suscita entusiasmo por su eficiencia y personalización, pero también obliga a interrogarse sobre el sentido mismo de la institución universitaria (Jiménez-García et al., 2025). Si esta se concibe únicamente como una instancia de transmisión de competencias o preparación técnica, su lugar puede ser fácilmente ocupado por la tecnología (Biesta, 2024). Lo que ninguna inteligencia artificial (IA) puede sustituir es el cultivo de la razón práctica: la capacidad de juicio que orienta el saber hacia el bien y permite discernir qué merece la pena conocer, hacer o evitar (Gomá Lanzón, 2025). Como advirtió Deresiewicz (2019), muchos estudiantes alcanzan la excelencia técnica sin desarrollar una auténtica capacidad de juicio crítico. La IA no crea esta carencia, pero la hace visible con nitidez, recordando que la misión universitaria no consiste solo en producir conocimiento, sino en formar el criterio que permite usarlo con responsabilidad (Reyero, 2024).

De forma paralela, los mismos organismos que habían hecho del bienestar y la empleabilidad su bandera comienzan a reconocer la insuficiencia de esos marcos. Informes recientes como *The New Flourishing Agenda* (Kristjánsson, 2023), *Education for Human Flourishing* (Stevenson, 2022) o *PISA High Performing Systems for Tomorrow* (Schleicher, 2024) apuntan a un giro conceptual: frente a la fragilidad del bienestar, emerge el lenguaje del florecimiento y del carácter. No se trata ya solo de *being well* o *performing well*, sino de *becoming good*. Esta recuperación se apoya en tradiciones neoaristotélicas que conciben la educación como cultivo de virtudes y orientación hacia la vida buena (Kristjánsson, 2023a). Hablar de florecimiento y carácter significa recuperar la posibilidad de que la universidad sea algo más que un dispositivo funcional o terapéutico: una institución moral capaz de orientar lo que merece la pena aprender, discutir y compartir.

En este contexto, el objetivo de la investigación es identificar, mediante un análisis comparado de cinco modelos residenciales europeos (Colegios Mayores, *Collegi di Merito*, *Repúblicas de Estudantes*, *Študentski domovi* y *Szakkollégiums*), principios pedagógicos, tecnológicos y arquitectónicos transferibles al diseño de ecosistemas residenciales universitarios sostenibles. Se trata de mostrar que las políticas impulsadas por la Unión Europea, especialmente a raíz del *European Affordable Housing Plan* (Von der Leyen, 2025), solo alcanzarán su verdadero potencial si conciben las residencias universitarias no como infraestructuras funcionales, sino como entornos formativos híbridos donde convivencia, mediación tecnológica y arquitectura contribuyen conjuntamente a la formación universitaria.

2. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La investigación se inscribe en un enfoque hermenéutico-interpretativo propio de la teoría de la educación, orientado a comprender los principios formativos que subyacen a distintos modelos residenciales universitarios europeos y su posible transferencia al contexto contemporáneo de transformación digital de la educación superior. Desde esta perspectiva, el estudio no persigue la verificación empírica de hipótesis causales, sino la interpretación pedagógica de prácticas y estructuras institucionales que configuran determinadas formas de vida universitaria (Biesta, 2024; Rappleye, 2020).

Metodológicamente, el trabajo adopta un diseño cualitativo de análisis documental comparado, entendido como una estrategia adecuada para examinar instituciones educativas complejas desde sus tradiciones, discursos, experiencias de usuarios y formas de organización (Sierra et al., 2024). El análisis combina elementos deductivos e inductivos: parte de categorías iniciales vinculadas a la tradición de la educación liberal y la formación del carácter (autogobierno, comunidad, formación integral y servicio al bien común); pero incorpora también categorías emergentes identificadas durante el proceso de lectura y comparación de los casos analizados, tales como tutoría, acompañamiento entre iguales, tradición política, mediación tecnológica o memoria institucional.

2.2. Selección de casos y corpus documental

El estudio examina cinco modelos residenciales universitarios europeos: los Colegios Mayores (España), los *Collegi di Merito* (Italia), las *Repúblicas de Estudantes* (Portugal), el *Študentski dom* (Eslovenia) y los *Szakkollégium*s (Hungría). La selección responde a un criterio intencional y comparativo. En primer lugar, se optó por modelos pertenecientes al espacio de educación superior de la Unión Europea, en coherencia con el marco político del European Affordable Housing Plan (Von der Leyen, 2025). Por esta razón, no se incluyeron instituciones británicas tradicionalmente relevantes, como los colleges de Oxford o Cambridge, tras la salida del Reino Unido de la UE. Asimismo, los casos seleccionados comparten varios rasgos relevantes para la investigación: poseen una trayectoria histórica consolidada, mantienen una misión educativa explícita vinculada a la vida colegial, presentan sistemas significativos de gobernanza estudiantil y continúan desempeñando un papel relevante dentro del alojamiento universitario en sus respectivos países. Al mismo tiempo, representan tradiciones institucionales diversas, que abarcan desde modelos altamente regulados y acreditados, como los *Collegi di Merito italianos*, hasta experiencias de autogobierno estudiantil más radicales, como las Repúblicas portuguesas.

El corpus documental estuvo compuesto por 56 documentos académicos e institucionales publicados principalmente entre 1960 y 2025. Entre las fuentes analizadas se incluyeron artículos científicos, normativa nacional y universitaria, estatutos institucionales, memorias de actividad, reglamentos internos, documentos históricos, páginas web institucionales, programas formativos, materiales elaborados por estudiantes y presentaciones compartidas en encuentros internacionales organizados por la *European University College Association* (EUCA), así como testimonios institucionales recogidos en vídeos y plataformas digitales oficiales. En determinados casos, especialmente en Hungría y Eslovenia, el acceso a las fuentes exigió trabajar con materiales en lengua original (normativas, documentos históricos o materiales institucionales) que tuvieron que ser traducidos para su análisis comparado.

2.3. Procedimiento analítico

El análisis documental se desarrolló mediante un proceso de lectura iterativa y comparación transversal entre los distintos casos estudiados. En una primera fase, la lectura estuvo orientada por categorías iniciales vinculadas a la tradición de la educación liberal y la formación del carácter (autogobierno, formación integral, comunidad universitaria y servicio al bien común), presentes tanto en la literatura especializada como en los propios discursos institucionales de las instituciones analizadas. Sin embargo, el proceso comparado permitió también que emergieran nuevas categorías interpretativas que no habían sido definidas previamente, entre ellas la tutoría personalizada, el acompañamiento entre iguales, las tradiciones de participación democrática o las mediaciones tecnológicas que atraviesan la vida residencial contemporánea. De este modo, el análisis articuló un movimiento doble, deductivo e inductivo, que permitió interpretar tanto los elementos comunes como las singularidades pedagógicas de cada tradición residencial. La codificación temática del corpus y la comparación entre casos hicieron posible identificar patrones recurrentes relacionados con las formas de convivencia, participación, acompañamiento y configuración espacial presentes en las distintas instituciones. A partir de sucesivas rondas de análisis, estas categorías fueron reorganizadas en tres grandes ejes interpretativos (pedagógico, tecnológico y arquitectónico), que estructuran la presentación de los resultados. Dichos ejes no fueron definidos a priori, sino que emergieron progresivamente como una forma de comprender la articulación entre formación universitaria, mediación tecnológica y espacio residencial en el contexto contemporáneo.

2.4. Triangulación hermenéutica y limitaciones

La validez interpretativa del estudio se sostuvo en un proceso de triangulación hermenéutica que articuló tres niveles complementarios de análisis: la revisión de literatura teórica y pedagógica especializada, el examen comparado de documentos institucionales y normativos, y la interpretación transversal de los distintos modelos residenciales estudiados. Esta triangulación permitió contrastar las categorías emergentes del análisis documental con marcos conceptuales consolidados de la teoría de la educación, fortaleciendo así la consistencia interpretativa de los hallazgos. Asimismo, el estudio asumió explícitamente sus propias limitaciones. La investigación no adopta un diseño etnográfico ni incorpora entrevistas, observaciones participantes o mediciones empíricas de impacto educativo. Su propósito no es verificar causalmente la eficacia de los modelos analizados, sino interpretar los principios formativos, culturales y organizativos que los sustentan.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis comparado de cinco modelos residenciales

El análisis documental comparado de los cinco modelos residenciales europeos permitió identificar patrones recurrentes relacionados con la convivencia universitaria, el autogobierno estudiantil, la formación integral y la construcción de comunidad académica. Aunque cada institución responde a contextos históricos y tradiciones nacionales distintas, todas comparten una misma intuición pedagógica: la convicción de que la vida universitaria no se reduce al currículo formal ni a la adquisición de competencias técnicas, sino que requiere espacios de convivencia capaces de sostener formas de participación, responsabilidad compartida y formación del juicio (Dabdoub et al., 2023).

Los Colegios Mayores españoles constituyen uno de los modelos residenciales universitarios más antiguos de Europa, con raíces en el siglo XIV y una refundación educativa decisiva a mediados del siglo XX. Herederos de la tradición humanista, fueron concebidos como espacios de vida colegial orientados a la excelencia intelectual y moral, donde el estudio, el debate y el gobierno compartido configuraban una escuela de ciudadanía universitaria (Varela Olea, 2022). En la actualidad, los más de 130 Colegios Mayores activos en España integran cuatro pilares interdependientes: la tutoría personalizada, entendida como ejercicio de discernimiento sapiencial; el autogobierno colegial, que confiere responsabilidad real a los estudiantes; la vida cultural, que amplía el horizonte intelectual más allá de lo curricular; y la apertura a la ciudad, que convierte el colegio en un nodo de diálogo académico y social (Ibáñez Ayuso, 2023). En conjunto, configuran una pedagogía encarnada donde la convivencia cotidiana actúa como práctica formativa del carácter.

Los *Collegi di Merito* italianos representan la institucionalización contemporánea de la tradición colegial humanista. A diferencia del modelo español, están regulados y acreditados por el Ministerio de Universidad e Investigación, que reconoce únicamente a aquellos centros con una misión educativa explícita y excelencia académica verificable (Monti & Lorenzelli, 2018). Su rasgo distintivo es la articulación entre mérito y comunidad: el mérito no se concibe como simple rendimiento, sino como responsabilidad moral y apertura cultural. Los estudiantes participan en itinerarios formativos personalizados, tutorías constantes y programas interdisciplinarios que culminan con la obtención del *Diploma di Collegio*. Su pedagogía conjuga excelencia, pertenencia y servicio (Ibáñez Ayuso & Ruiz-Alberdi, 2023).

Las *Repúblicas de Estudantes* de Coimbra constituyen una experiencia singular de autogestión universitaria. Surgidas en el siglo XIV como casas compartidas entre estudiantes, conservaron una independencia institucional que las convirtió en espacios de resistencia cultural y política, especialmente durante el Estado Novo (Amaral, 2023; Martins, 2019). En la actualidad perviven unas veinticinco repúblicas activas, cuyos miembros deciden en asamblea todos los aspectos de la vida cotidiana. Su pedagogía se apoya en una práctica sostenida de autogobierno: el ejercicio deliberativo, la corresponsabilidad y la continuidad de las tradiciones comunitarias configuran un aprendizaje moral y cívico de gran fuerza. En ellas, la educación acontece en la práctica de la convivencia, aprendiendo a decidir juntos y a sostener un legado.

El *Študentski dom* esloveno nace en la antigua Yugoslavia de los años cincuenta con el propósito inicial de ofrecer alojamiento masivo a la población universitaria. Con el tiempo consolidó un modelo participativo en el que los estudiantes asumen competencias reales de gestión a través del Consejo de Residentes (Fichter, 2016). La vida colegial se concibe como una forma práctica de educación cívica: la convivencia, la deliberación y la toma de decisiones colectivas se convierten en ejercicios cotidianos de prudencia, justicia y solidaridad. Más que simples residencias públicas, el *Študentski dom* funciona como una escuela de democracia vivida.

Por su parte, los *Szakkollégiums* húngaros surgieron en los años setenta como respuesta al control ideológico del régimen comunista. Concebidos como comunidades autónomas, articularon desde el inicio tres dimensiones inseparables: exigencia intelectual, vida comunitaria y compromiso social (Chikan & Ilyés, 2016). Su objetivo era formar una élite moral e intelectual capaz de transformar la sociedad civil. Hoy, los cerca de sesenta *Szakkollégiums* existentes mantienen ese espíritu fundacional: seminarios de investigación avanzada, tutorías exigentes y programas de servicio social se entrelazan con una intensa vida colegial y un fuerte sentido de pertenencia transmitido por sus tradiciones y redes de *alumni* (Forray, 2016).

Estas cinco tradiciones permiten vislumbrar una misma intuición pedagógica: la vida universitaria no se reduce al currículo, sino que se aprende viviendo con otros. Todas ellas confirman que el espacio residencial puede seguir siendo un lugar privilegiado para formar el juicio, el carácter y la convivencia que sostienen la verdadera *universitas*.

Tabla 1

Análisis comparado de las instituciones residenciales analizadas

Modelo	Origen y configuración institucional	Principios pedagógicos	Clave formativa distintiva
Colegios Mayores (España)	Fundados en el s. XIV como espacios de formación humanista. Reconfigurados a mediados del s. XX como instituciones universitarias con misión educativa y carácter no lucrativo.	Conjugan formación intelectual, moral y social a través de la tutoría personal, el autogobierno y la vida colegial.	La tutoría como forma de acompañamiento sapiencial: orienta el juicio práctico y articula saber y vida.
Collegi di Merito (Italia)	Reconocidos oficialmente por el Ministerio de Universidad e Investigación. Acreditados por su excelencia académica, proyecto formativo y calidad organizativa.	Modelo meritocrático con vocación formativa. El mérito se entiende como responsabilidad moral y apertura cultural, no solo como rendimiento. Promueven comunidad, interdisciplinariedad y compromiso social.	La excelencia como responsabilidad cívica: el saber se orienta al servicio y al bien común.
Repúblicas de Estudantes (Portugal)	Comunidades autogestionadas surgidas en el s. XIV en Coimbra. Autonomía institucional y tradición participativa.	La autogestión radical configura una pedagogía del autogobierno. La asamblea, la deliberación y el cuidado común educan en ciudadanía activa y solidaridad.	El autogobierno como aprendizaje moral: la convivencia se convierte en escuela de responsabilidad compartida.
Študentski dom (Eslovenia)	Sistema de residencias públicas dependientes de la Universidad de Liubliana. Origen en la Yugoslavia socialista.	Pedagogía participativa: los estudiantes gestionan la vida comunitaria a través del Consejo de Residentes.	La participación como forma de educación cívica: democracia vivida en lo cotidiano.
Szakkollégiums (Hungría)	Nacidos en los años 60 como respuesta al control ideológico del régimen comunista. Comunidades autónomas con alta exigencia académica.	Vinculan excelencia intelectual y compromiso social. Fomentan la investigación, el servicio y la vida colegial como unidad formativa.	La comunidad intelectual como ejercicio de libertad responsable: unir saber riguroso y conciencia moral.

3.2. Análisis interpretativo: tres ejes de mirada

3.2.1. Eje pedagógico: educación liberal y del carácter para una universidad vivida

El análisis comparado de los cinco modelos residenciales permitió identificar una comprensión compartida de la universidad como institución cultural y moral orientada a introducir a los estudiantes en prácticas, tradiciones y formas de convivencia que preceden al individuo. En este sentido, los documentos analizados muestran una concepción de la educación superior que desborda la adquisición de competencias técnicas y sitúa la formación del juicio, la responsabilidad y la vida compartida como dimensiones constitutivas de la experiencia universitaria. Esta comprensión conecta con la idea *arendtiana* de educación como responsabilidad intergeneracional: educar no consiste en fabricar novedades, sino en introducir a los jóvenes en un mundo común para que puedan asumirlo críticamente y renovarlo con libertad (Arendt, 1996). La educación superior es, así, un acto de responsabilidad intergeneracional que resiste tanto a la reducción tecnocrática como al repliegue emocional (Thoilliez et al., 2023).

La vida colegial participa de este mismo horizonte. El análisis de memorias institucionales, reglamentos internos y programas formativos permitió identificar que esta concepción de la universidad se concreta en prácticas específicas: tutorías universitarias orientadas al discernimiento académico y vital en los Colegios Mayores;

itinerarios personalizados y seminarios interdisciplinares en los *Collegi di Merito*; estructuras asamblearias y reparto rotativo de responsabilidades en las *Repúblicas de Estudantes*; o sistemas de representación estudiantil y organización comunitaria en el *Študentski dom* y los *Szakkollégiums* (Amaral, 2023; Forray, 2016; Ibáñez Ayuso, 2023; Ibáñez Ayuso & Ruiz-Alberdi, 2023).

Frente a una universidad colonizada por lenguajes funcionales (empleabilidad, competencias, métricas) y psicologicistas (bienestar, resiliencia, empoderamiento), los alojamientos universitarios estudiados muestran que la educación liberal y la formación del carácter son condiciones para que la universidad conserve su sentido (Lamb et al., 2022). Educar no es solo descubrir lo verdadero y lo bueno, sino formar un carácter capaz de perseverar en ellos (Kristjánsson, 2023a). MacIntyre (2009) ha mostrado cómo la universidad contemporánea, atrapada en la fragmentación disciplinar y el utilitarismo, produce expertos competentes pero incapaces de deliberar sobre los fines de lo que hacen. Cuando se pierden marcos de referencia comunes (Taylor, 2018), la formación deviene entrenamiento técnico.

Varios de los documentos analizados muestran una preocupación explícita por preservar espacios de conversación intelectual, deliberación comunitaria y acompañamiento entre iguales frente a dinámicas crecientes de fragmentación universitaria. Particularmente significativa resulta la importancia otorgada en los Colegios Mayores y *Szakkollégiums* a actividades culturales, seminarios de lectura, debates abiertos y tutorías continuadas como formas de formación no reducibles al rendimiento académico inmediato (Dabdoub et al., 2023; Chikan & Ilyés, 2016). Recuperar tradiciones que sostienen bienes internos y virtudes resulta indispensable para que la educación universitaria vuelva a ser, en sentido fuerte, educación.

Desde esta clave, los modelos residenciales analizados permiten vislumbrar tres desafíos contemporáneos. El primero es la IA, que multiplica el acceso a la información, pero no enseña a deliberar. El análisis de materiales institucionales mostró cómo varias de estas instituciones incorporan herramientas tecnológicas para la coordinación comunitaria, la tutoría o la difusión cultural, manteniendo como núcleo irrenunciable el encuentro presencial y la conversación universitaria. Esta tensión aparece especialmente visible en los *Collegi di Merito* y determinados Colegios Mayores españoles, que han comenzado a integrar actividades de reflexión sobre ciudadanía digital, liderazgo ético e IA en sus programas formativos (García Peñalvo et al., 2023; *Coeckelbergh*, 2023). Solo una educación liberal, con su énfasis en la lectura atenta, el diálogo riguroso y el juicio crítico, puede formar una verdadera cibersabiduría capaz de discernir lo verdadero de lo aparente. El segundo desafío es la fragilidad democrática, que requiere ciudadanos habituados a reconocer y sostener lo común (*Coeckelbergh*, 2023). Las prácticas de autogobierno y deliberación propias de la vida colegial constituyen auténticas escuelas de ciudadanía activa, en línea con las directrices europeas sobre educación cívica (Comité Europeo de las Regiones, 2022). Las Repúblicas de Estudantes constituyen probablemente el ejemplo más intenso de esta dimensión, mientras que los *Szakkollégiums* mantienen estructuras de seminarios avanzados y autogobierno estudiantil surgidas históricamente como espacios de resistencia intelectual frente al control ideológico del régimen comunista (Forray, 2016). El tercer desafío es la pluralidad cultural de las sociedades globales. Como advierte Spaemann (1993), la tolerancia no puede reducirse a coexistencia indiferente, sino que exige convicciones fuertes abiertas al diálogo sobre lo verdadero y lo bueno. En este sentido, la vida comunitaria de los Colegios Mayores, las Repúblicas o los *Szakkollégiums* enseña una forma de amistad cívica que convierte la convivencia en un aprendizaje moral de reconocimiento mutuo.

3.2.2. Eje tecnológico: IA sí, pero… ¿con qué fin?

La tecnología es un medio, no un fin (Gil Cantero, 2026). Su integración universitaria exige una reflexión teleológica sobre los fines de la institución y el modo en que la técnica puede servirlos (Gil Cantero, 2026). El análisis documental mostró que ninguno de los modelos residenciales estudiados sitúa la tecnología como núcleo explícito de su identidad institucional, aunque sí se identificaron procesos crecientes de mediación digital en ámbitos relacionados con la tutoría, la coordinación comunitaria, la comunicación institucional y la organización de actividades culturales y académicas (Campus Laude, s. f.; Convivo App, s. f.; Socialo Live, s. f.). Si la finalidad de un alojamiento universitario es formar personas capaces de juicio, virtud y servicio al bien común, la IA puede potenciar ese horizonte siempre que permanezca subordinada a él.

En este marco, los alojamientos con misión educativa permiten incorporar la tecnología desde una lógica de acompañamiento. Su uso puede ser formativo si se articula según tres principios: invisibilidad funcional, proporcionalidad y sostenibilidad, y evaluación mixta. La tecnología debe facilitar la organización, conservar memoria y apoyar la tutoría sin desplazar el encuentro ni el estudio; procurar transparencia y evitar dependencias digitales; y contribuir al seguimiento educativo sin reducir la evaluación a lo empírico o mensurable (Gil Cantero & Reyero, 2015). La esperanza, como virtud educativa, solo puede ser engendrada por otro ser humano, por mucho que una máquina pueda imitar determinados procesos (García Peñalvo et al., 2023).

La IA generativa encuentra su lugar en este equilibrio: puede ampliar la conversación universitaria, conservar la memoria institucional y asistir en la tutoría, pero en lo decisivo seguirá siendo insustituible el encuentro entre personas (Gusdorf, 2019). Aunque los materiales analizados muestran experiencias híbridas de tutoría, difusión cultural y coordinación comunitaria mediadas digitalmente, las instituciones estudiadas mantienen la convivencia presencial y el acompañamiento humano como núcleo irreductible de la formación universitaria. La cuestión decisiva no es si usar o no la IA, sino con qué fin integrarla: si para reforzar la misión formativa de la universidad o para diluirla en un catálogo de servicios de apariencia universitaria.

3.2.3. Eje arquitectónico: la pedagogía materializada

La arquitectura universitaria no es un decorado, sino una pedagogía materializada, que enseña silenciosamente y orienta prácticas educativas (Esteban Bara, 2022). Investigaciones recientes sobre entornos residenciales (Berardi et al., 2023) muestran que el espacio puede promover o inhibir la convivencia y la identidad universitaria. Cuando los edificios se conciben como productos inmobiliarios, la experiencia formativa se diluye; cuando responden a una misión educativa, los muros, claustros y patios recuerdan al estudiante que pertenece a una comunidad de sentido (MacIntyre, 2009).

La experiencia de las Repúblicas de Coimbra es paradigmática. En ellas, las mismas casas “hablan”: decretos escritos en las paredes, himnos, banderas y salas comunes donde se deliberan las decisiones cotidianas (Amaral, 2023). Los documentos históricos y testimonios institucionales analizados muestran cómo la propia arquitectura de las Repúblicas favorece dinámicas intensivas de deliberación, corresponsabilidad y transmisión intergeneracional difíciles de reproducir en modelos residenciales masificados. El edificio se convierte en archivo vivo de memoria intergeneracional y en escenario de ciudadanía compartida. La autogestión radical encuentra así un soporte arquitectónico que provoca a deliberar, cuidar y responsabilizarse de lo común.

La casa universitaria no es un hotel ni un coworking: es un hogar común donde el espacio educa. Este principio trasciende Coimbra. En cualquier residencia con misión universitaria, la escala humana es decisiva: grupos suficientemente pequeños para reconocerse y suficientemente amplios para enriquecer la convivencia. La

porosidad, entendida como apertura del alojamiento al campus y a la ciudad, mediante tertulias, conciertos o seminarios debe equilibrarse con umbrales que preserven la intimidad del hogar.

La arquitectura universitaria auténtica es también memorial. Como recuerda Esteban Bara (2022), sentirse heredero de una tradición es condición de posibilidad de una formación liberal. Los objetos significativos, los rituales y las inscripciones en los muros hacen visible esta herencia y enseñan al estudiante que pertenece a algo mayor que él mismo (Thoilliez et al., 2023).

Por último, la pedagogía materializada implica una apuesta por la sostenibilidad integral. Los campus sostenibles educan en sobriedad, cuidado y hospitalidad: materiales duraderos, luz natural, facilidad de reparación y apertura al entorno transmiten una ética de responsabilidad con el mundo (Berardi et al., 2023). Asimismo, esta sostenibilidad ha de ser también institucional: estatutos sólidos, órganos colegiales con competencias reales, equipos formados y becas inclusivas garantizan la continuidad del proyecto más allá de modas y mercados.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Del catálogo de servicios al *ethos* universitario

La investigación comparada permite afirmar que la diferencia entre una residencia que educa y otra que únicamente aloja no reside en la suma de servicios ofertados, sino en un ethos compartido que estructura la vida colegial. En el mercado actual abundan alojamientos con catálogos cada vez más extensos de *amenities*: gimnasios, lavanderías inteligentes, salas de ocio, espacios de coworking, cafeterías abiertas a cualquier hora. Esta lógica se intensifica en el contexto contemporáneo de los smart campus y de la creciente plataformización de la vida universitaria, donde la experiencia estudiantil tiende a reorganizarse desde parámetros de eficiencia, personalización y consumo inmediato mediados digitalmente (García Peñalvo et al., 2023). En este marco, el riesgo no es únicamente arquitectónico o económico, sino también pedagógico: que la universidad termine concibiéndose como un ecosistema de servicios tecnológicamente optimizados y no como una comunidad de formación intelectual y moral. Todo ello responde a la lógica de un consumo inmediato que busca bienestar y confort, pero carece de la densidad formativa que se exige a una institución universitaria. Lo que convierte un alojamiento en residencia educativa no es, por tanto, el equipamiento, sino el modo en que la vida común se organiza en torno a reglas claras, memoria compartida, autogobierno con competencias reales y un programa cultural capaz de abrir horizontes más allá de lo curricular.

En este horizonte aparece también el reto de la inteligencia artificial generativa. Al igual que las amenities, la IA promete eficiencia, acceso inmediato a información, apoyo en la organización de agendas o traducción de materiales. Todas estas funciones pueden resultar útiles en la vida académica, pero, si se absolutizan, corren el riesgo de reducir la experiencia universitaria a un catálogo de servicios tecnológicos encaminados de nuevo a la comodidad y el bienestar estudiantil. El análisis comparado mostró, sin embargo, que las instituciones residenciales con misión educativa integran las mediaciones tecnológicas desde una lógica distinta: subordinándolas a prácticas de convivencia, tutoría y deliberación que continúan articulándose prioritariamente desde el encuentro presencial y la responsabilidad compartida.

Sin embargo, allí donde el ethos auténticamente universitario se hace presente, los estudiantes experimentan aprendizajes que no se inscriben en un expediente ni pueden medirse en créditos, pero que resultan decisivos

para configurar una vida universitaria plena: criterio, prudencia, virtudes cívicas o amistad intelectual. Los modelos residenciales analizados muestran con claridad que la clave no es, como venimos señalando, la sofisticación de los servicios ni la innovación tecnológica en sí misma, sino la densidad de las prácticas cotidianas que generan comunidad: tutorías personales, programas culturales exigentes, tradiciones compartidas y experiencias de autogobierno que hacen que la vida común se convierta en una verdadera escuela de humanidad.

4.2. Sostenibilidad educativa integral

Un segundo hallazgo apunta a la necesidad de entender la sostenibilidad en un sentido integral. En el nivel ambiental, las residencias universitarias están llamadas a promover la sobriedad mediante edificios energéticamente eficientes, materiales de bajo impacto, energías renovables, sistemas de recuperación de agua o una arquitectura orientada a la reparabilidad. A estas dimensiones se suma hoy la necesidad de una sostenibilidad tecnológica y digital, especialmente relevante en ecosistemas universitarios mediados por plataformas, IA y sistemas de gestión de datos. La incorporación de tecnologías digitales en residencias universitarias exige criterios de transparencia, proporcionalidad, soberanía tecnológica y protección de la vida comunitaria frente a dinámicas de vigilancia o dependencia tecnológica (Gil Cantero, 2026). Sin embargo, limitar la sostenibilidad a este nivel resultaría insuficiente. Una residencia con misión educativa requiere también sostenibilidad económica, que garantice su accesibilidad mediante un modelo no lucrativo, becas suficientes y alianzas estables con universidades y administraciones. A ello se suma la sostenibilidad institucional: estatutos que protejan la misión, órganos colegiales con competencias reales y equipos de formación con continuidad que eviten la precarización de los proyectos. Finalmente, la sostenibilidad pedagógica asegura la continuidad del sentido educativo mediante un currículo colegial explícito. En varios de los modelos estudiados, esta sostenibilidad pedagógica aparece vinculada también a formas híbridas de acompañamiento, organización comunitaria y difusión cultural mediadas digitalmente, aunque manteniendo como núcleo irreductible la convivencia presencial y la tutoría humana.

La conjunción de estas cuatro dimensiones configura lo que aquí hemos llamado sostenibilidad educativa integral, que es condición s*ine qua non* para que un alojamiento pueda cumplir su función universitaria en el tiempo.

4.3. Política universitaria y reconocimiento

En tercer lugar, es necesario un marco político y jurídico que reconozca explícitamente la especificidad educativa de estas residencias. En el panorama actual, muchas instituciones con misión formativa comparten categoría legal y fiscal con alojamientos de mercado orientados al beneficio inmobiliario. Esta indistinción resulta especialmente problemática en un contexto universitario marcado por la expansión de modelos residenciales estandarizados, altamente digitalizados y gestionados desde lógicas próximas a la industria del alojamiento comercial. Esta indiferenciación las debilita y dificulta su sostenibilidad. Urge, por tanto, una regulación que distinga entre residencias con misión educativa y servicios de alojamiento, de modo que los incentivos se alineen con la identidad de cada una. El análisis realizado sugiere, además, que las futuras políticas universitarias y residenciales deberían incorporar criterios tecnopedagógicos explícitos relacionados con mediación digital, sostenibilidad tecnológica, gobernanza de datos y protección de espacios de convivencia no subordinados a dinámicas de automatización o hiperconectividad permanente. Este reconocimiento debe traducirse en becas específicas que faciliten el acceso y en el reconocimiento académico de las actividades colegiales.

Igualmente, es necesario fomentar consorcios entre universidades, residencias con misión y administraciones públicas que permitan responder a la creciente presión habitacional sin renunciar a la identidad educativa de estas casas. No se trata de multiplicar plazas a cualquier precio, sino de garantizar que las nuevas construcciones

no diluyan la misión, sino que la fortalezcan. La experiencia europea demuestra que estas instituciones, cuando son reconocidas y apoyadas, se convierten en verdaderos nodos culturales y cívicos, capaces de articular tradición y modernidad e integrar formas híbridas de vida universitaria donde tecnología, arquitectura y comunidad se articulen sin diluir la dimensión formativa de la experiencia residencial. En este sentido, el reconocimiento político es una inversión estratégica en la calidad de la educación superior: asegura que la universidad pueda seguir siendo un espacio de formación integral, más allá de competencias técnicas y bienestar emocional; y, en este sentido, el Plan Europeo de Vivienda Asequible puede constituir un marco supranacional inigualable para lograr el reconocimiento del que desde hace décadas carecen estas instituciones.

5. FINANCIACIÓN

“Este estudio ha recibido financiación en el ámbito nacional (Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado)”

6. REFERENCIAS

Amaral, D. (2023, April 26). As repúblicas de estudantes em Coimbra precisam de ajuda. *Publico*. https://www.publico.pt/2023/04/26/p3/cronica/republicas-estudantes-coimbra-precisam-ajuda-2046668

Arendt, H. (1996). *Entre el pasado y el futuro*. Península. S.A.

Berardi, V., Rosenberg, B. D., Srivastava, S., Estrada-Rand, N., & Frederick, J. (2023). Stair versus elevator use in a university residence hall setting. *Journal of American College Health*, *71*(4), 997–1002. https://doi.org/10.1080/07448481.2021.1920602

Biesta, G. (2024). Desinstrumentalizando la educación. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, *36*(1), 1–12. https://doi.org/10.14201/teri.31487

Campus Laude. (s. f.). *Campus Laude*. Recuperado el 14 de mayo de 2026, de https://campuslaude.com/

Chikan, A., & Ilyés, M. (2016). A Rajk-modell: egy pedagógiai kísérlet és tapasztalatai. *Journal: Educatio*, *25*(3), 332–347.

Cinque, M. (2016). “Lost in translation”. Soft skills development in European countries. *Tuning Journal for Higher Education*, *3*(2), 389. https://doi.org/10.18543/tjhe-3(2)-2016pp389-427

Coeckelbergh, M. (2023). Democracy, epistemic agency, and AI: political epistemology in times of artificial intelligence. *AI and Ethics*, *3*(4), 1341–1350. https://doi.org/10.1007/s43681-022-00239-4

Comité Europeo de las Regiones. (2022). *Informe del Grupo de Alto Nivel sobre la Democracia Europea*. https://doi.org/10.2863/870811

Convivo App. (s. f.). *Convivo*. Recuperado el 14 de mayo de 2026, de https://convivoapp.com/

Dabdoub, J. P., Salaverría, A. R., & Berkowitz, M. (2023). Identificación de prácticas para promover el desarrollo del carácter en contextos residenciales universitarios: el caso de los Colegios Mayores. *Revista Española de Pedagogía*, *81*(284). https://doi.org/10.22550/REP81-1-2023-09

de la Cruz, S. (2022, September 9). El "boom" de las residencias de estudiantes. *La Razón*. https://www.larazon.es/economia/20220909/3gsh5nfimzalrm5yt3qktgb77y.html

Deresiewicz, W. (2019). *El rebaño excelente*. Rialp.

Esteban Bara, F. (2022). Extravío de la educación universitaria contemporánea. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, *34*(2), 23–41. https://doi.org/10.14201/teri.27739

Fichter, M. (2016). Yugoslav Protest: Student Rebellion in Belgrade, Zagreb, and Sarajevo in 1968. *Slavic Review*, *75*(1), 99–121. https://doi.org/10.5612/slavicreview.75.1.99

Forray, K. (2016). Tehetséggondozás a felsőoktatásban. *Journal: Educatio*, *25*(3), 311–317.

García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2023). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *27*(1), 9–39. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716

Gil Cantero, F. (2026). La educación no es una actividad transhumanista. *Revista de Educación*, *412*(412), 3–19. https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2025-412-740

Gomá Lanzón, J. (2025). Educación y ejemplaridad: cultivando un corazón educado. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, *37*(1), 1–14. https://doi.org/10.14201/teri.32141

Ibáñez Ayuso, M. J. (2023). Los Colegios Mayores: el valor pedagógico de una institución centenaria. *Revista Española de Pedagogía*, *81*(284). https://doi.org/10.22550/REP81-1-2023-10

Ibáñez Ayuso, M. J., & Ruiz-Alberdi, C. (2023). The Italian Collegi Universitari di Merito and the Spanish Colegios Mayores Universitarios: A comparative analysis. *Ricerche Di Pedagogia E Didattica. Journal of Theories and Research in Education*, *18*(1), 127–142.

Jiménez-García, E., Ruiz-Lázaro, J., Martínez-Requejo, S., & Redondo-Duarte, S. (2025). Inteligencia Artificial y chatbots para una educación superior sostenible: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *28*(2). https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43240

Kristjánsson, K. (2023a). Phronesis, meta-emotions, and character education. *Revista Española de Pedagogía*, *81*(286). https://doi.org/10.22550/REP81-3-2023-01

Kristjánsson, K. (2023b). *The new flourishing agenda in education: A report on the current theoretical state of play.* OECD, Directorate for Education and Skills. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/hpst/EHF_The%20new%20flourishing%20agenda_Kristjansson.pdf

Llano, A. (2004). *Colegios Mayores: La Universidad vivida*. Congreso Español de Colegios Mayores; Universidad de Navarra. https://www.unav.edu/documents/5558991/a608c8c1-6e29-4730-9040-15b91aad5354

MacIntyre, A. (2009). The very idea of a university: Aristotle, Newman, and us. *British Journal of Educational Studies*, *57*(4), 347–362. https://doi.org/10.1111/j.1467-8527.2009.00443.x

Martins, A. (2019). *Peço a Palavra - Coimbra 1969*. Verbo.

Masschelein, J. (2024). Con tiempo. Sobre las formas pedagógicas. Notas para una lección. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, *36*(1), 13–30. https://doi.org/10.14201/teri.31700

Monti, F., & Lorenzelli, V. (2018). *I Collegi universitari: mosaico di storia e di storie*. CCUM- Conferenza dei Collegi Universitari di Merito .

Newman, J. H. (2014). *La idea de una Universidad*. Encuentro.

Pattier, D., & Reyero, D. (2022). Aportaciones desde la teoría de la educación a la investigación de las relaciones entre cognición y tecnología digital. *Educación XX1*, *25*(2), 223–241. https://doi.org/10.5944/educxx1.31950

Rappleye, J. (2020). Comparative education as cultural critique. *Comparative Education*, *56*(1), 39–56. https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1701247

Reyero, D. (2023). Retos para educar en el s. XXI. *Cuadernos CEU-CEFAS*, *5*(otoño de 2023), 101–127.

Reyero, D. (2024, June 7). *La suerte de enseñar en la Universidad de nuestro tiempo* [Broadcast]. Universidad CEU Cardenal Herrera Oria. https://www.youtube.com/watch?v=I51OSIFEKUQ

Sánchez-Rojo, A., Alonso-Sainz, T., & Martín-Lucas, J. (2024). La pedagogía ante el desafío digital: nuevas materialidades. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, *36*(2), 25–42. https://doi.org/10.14201/teri.31752

Schleicher, A. (2024*). PISA High Performing Systems for Tomorrow: Education for human flourishing.* OECD, Directorate for Education and Skills. https://one.oecd.org/document/EDU/PISA/GB(2024)10/en/pdf

Sierra, J., Juárez, J., Vila, E. S., & Gil Cantero, F. (2024). Pensando e investigando desde la Teoría de la Educación: principios y líneas emergentes en revistas internacionales. In E. S. Vila, T. Rascón, & M. Hijano del Río (Eds.), *Pensar e investigar la educación: desafíos sociales y líneas emergentes* (pp. 23–48). Octaedro.

Socialo Live. (s. f.). *Socialo*. Recuperado el 16 de mayo de 2026, de https://socialo.live/

Spaemann, R. (1993). Anotaciones al concepto de fundamentalismo. *Scripta Theologica: Revista de La Facultad de Teología de La Universidad de Navarra*, *25*(3), 1071–1085.

Stevenson, M. (2022). *Education for human flourishing.* Centre for Strategic Education. https://www.learningcreates.org.au/wp-content/uploads/2024/11/2022_09_Education-for-Human-Flourishing.pdf

Taylor, C. (2018). *La ética de la autenticidad*. Paidós Ibérica.

Thoilliez, B., Esteban, F., & Reyero, D. (2023). Civic education through artifacts: memorials, museums, and libraries. *Ethics and Education*, *18*(3–4), 387–404. https://doi.org/10.1080/17449642.2023.2283975

Touriñán, J. M., & Sáez Alonso, R. (2006). La metodología de investigación y la construcción del conocimiento de la educación. *Eduga: Revista Galega Do Ensino*, *48*, 375–410.

Varela Olea, J. M. (2022). Colegios mayores: Origen, decadencia y restauración. *Aportes*, *109*(2), 107–133. https://www.revistaaportes.com/index.php/aportes/article/view/710/372

Von der Leyen, U. (2025). *2025 State of the Union Address by President von der Leyen*.

Para citar este artículo:

Ibáñez Ayuso, M.J.,(2026).Pedagogía materializada en los alojamientos universitarios 5.0: una agenda formativa para el Plan Europeo de Vivienda Asequible. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 17. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4507

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Las unidades de integración de tecnologías digitales en la educación y su rol en el ecosistema tecnológico universitario

The units of integration of digital technologies in education and their role in the management of the university technological ecosystem

Lus Eduardo Paz Saavedra (L.E.P.S.). Universidad de Nariño, Colombia

Jenifer Andrea Beneth Benavides (J.A.B.B.). Universidad de Nariño, Colombia

RESUMEN

En el presente artículo se analiza la forma en que las unidades de integración de tecnologías digitales en la educación de las universidades colombianas desarrollan diferentes estrategias orientadas a la gestión del ecosistema tecnológico universitario; puntualmente, se analizan cinco estrategias específicas orientadas a promover el uso y apropiación de tecnologías digitales en la educación: estrategia de comunicación, estrategias educativas, estrategia recursos de aprendizaje, estrategia tecnologías digitales y estrategia de gestión. El estudio se realizó utilizando una metodología cualitativa basada en análisis de contenido, y tomando como fuente de información los sitios web de cada una de las 88 universidades colombianas. En los resultados se describen las múltiples estrategias lideradas por las unidades de tecnologías digitales para la educación, orientadas a lograr un mayor aprovechamiento de los diferentes componentes del ecosistema tecnológico: sistema de gestión de aprendizaje, sistemas de gestión de contenido, repositorios de recursos educativos, repositorios académicos, sistemas de gestión académica y diferentes herramientas digitales. En las conclusiones y la discusión, se presenta una propuesta para la gestión de los ecosistemas tecnológicos universitarios, a partir del trabajo que desarrollan dichas unidades de integración de tecnologías digitales en la educación.

ABSTRACT

This article analyzes the way in which the units of integration of digital technologies in education of Colombian universities develop different strategies aimed at the management of the university technological ecosystem; specifically, five specific strategies aimed at promoting the use and appropriation of digital technologies in education are analyzed: communication strategy, educational strategies, learning resources strategy, digital technologies strategy and management strategy. The study was carried out using a qualitative methodology based on content analysis, and taking as a source of information the websites of each of the 88 Colombian universities. The results describe the multiple strategies led by the digital technologies for education units, aimed at achieving greater use of the different components of the technological ecosystem: learning management system, content management systems, educational resource repositories, academic repositories, academic management systems and different digital tools. In the conclusions and discussion, a proposal for the management of university technological ecosystems is presented, based on the work developed by these units for the integration of digital technologies in education.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Tecnología educacional, tecnología de la información, enseñanza superior, universidad
Educational technology, digital technology, higher education, university

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4363

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 23-07-2025

Aceptado: 16-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

Las universidades alrededor del mundo vienen atravesando desde hace varios años un proceso de trasformación digital que se ha vuelto prioritario en la última década (Castañeda et al., 2023), y que ha impulsado la construcción de planes estratégicos institucionales, con los que se busca definir y poner en marcha las políticas, metas y proyectos en este campo (Melo-Hernández, 2018; Pardo-Osorio, 2018); así mismo, como parte de esa transformación digital, uno de los principales retos ha sido promover la innovación educativa con el uso de tecnologías digitales (en adelante TD), con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Chinkes & Julien, 2019; Poveda-Pineda & Cifuentes-Medina, 2020).

Para lograr tanto la transformación digital como la innovación educativa, un factor que se ha considerado clave ha sido contar con las condiciones institucionales apropiadas, entre las que se incluyen aspectos como el liderazgo y la planificación estratégica, las cuales afectan la estructura organizacional de la universidad (Deroncele-Acosta et al., 2021; Poveda-Pineda & Cifuentes-Medina, 2020). Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se analizan dos elementos institucionales de gran relevancia para dar respuesta a estas necesidades y que se constituyen en factores clave para fomentar el uso y apropiación de TD en la educación universitaria: las unidades de integración de tecnologías digitales en la educación (en adelante UTDE), y su relación con el ecosistema tecnológico universitario (ETU).

1.1. Unidades de integración de tecnologías digitales en la educación

En las universidades, estas unidades de apoyo para el uso y apropiación de TD responden a la necesidad de incorporar tecnología educativa, convirtiéndose en un factor clave dentro de la planificación estratégica institucional (Cifuentes, 2016; Pardo-Osorio, 2018).

Desde lo organizacional, Pardo-Osorio (2018) considera la creación o reestructuración de estas unidades, como un indicador de liderazgo universitario. El autor, tras revisar 60 planes estratégicos de incorporación de TIC en instituciones colombianas, evidenció que un poco más de la mitad incluyen estas unidades dentro de su estructura organizacional, asignándoles un rol protagónico en los procesos de innovación educativa con tecnología.

En cuanto a condiciones institucionales, estas UTDE pueden aportar en cada una de las dimensiones que se deben fortalecer, tanto en la enseñanza presencial como en línea: política, organización, normatividad, planes y programas institucionales (Luna Serrano et al., 2018). Además, como parte de los planes de transformación digital, pueden aportar desde cada una de las seis áreas estratégicas propuestas por Castañeda et al. (2023): infraestructura, políticas, áreas y estrategias de formación, incentivos/estímulos y comunicación. Puntualmente, desde el área de infraestructura, estas unidades lideran la implementación tecnológica en las universidades, impactando directamente el "área de formación" y el "área de estrategias de formación" descritas por los autores.

Sobre sus funciones, Cifuentes (2016) señala que estas unidades han sido designadas en muchas instituciones para liderar la innovación educativa con TD, y no solo brindar soporte tecnológico, sino que orientan su labor hacia el campo pedagógico, fomentando la transformación de las prácticas educativas con tecnologías; de ahí que, pueden cumplir tres roles diferentes: tecnológico, pedagógico y de planeación o financiero (Cifuentes & Vanderlinde, 2015).

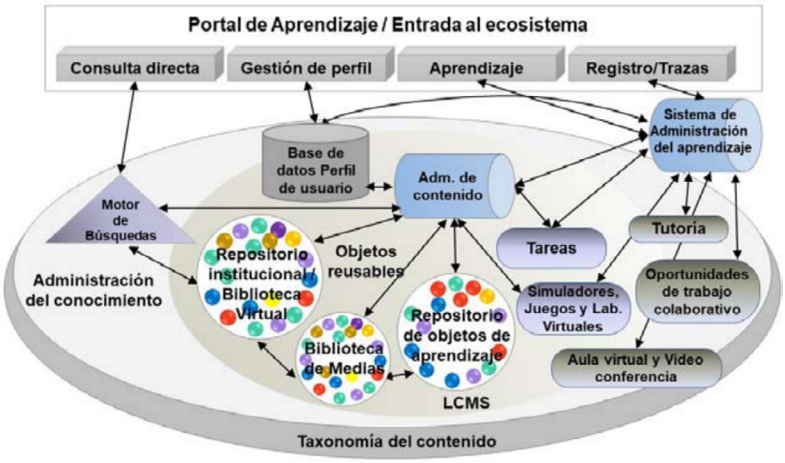
Como se observa, pese a la relevancia de estas UTDE, su papel y sus aportes a nivel universitario han sido poco estudiados, especialmente en cuanto a sus prácticas, naturaleza, funciones y alcances (Pardo-Osorio, 2018), y aún menos respecto a su papel en la gestión del ETU, aspecto que se constituye en el propósito del presente análisis.

1.2. El ecosistema tecnológico universitario

Wilkinson (2002), propuso el concepto de ecosistemas de aprendizaje como una serie de elementos tecnológicos interrelacionados que ponen al estudiante como centro del proceso, indicando además que en dicho ecosistema convergen todos los factores que inciden en la formación; de ahí que incluya elementos como: un sistema de gestión de aprendizaje, un repositorio de contenidos, sistemas de gestión de contenidos, juegos, simuladores, aulas virtuales, etc., tal como se aprecia en la Figura 1.

Figura 1

Modelo de ecosistema de aprendizaje de Wilkinson, adaptado por Pérez y Ruíz (2020)



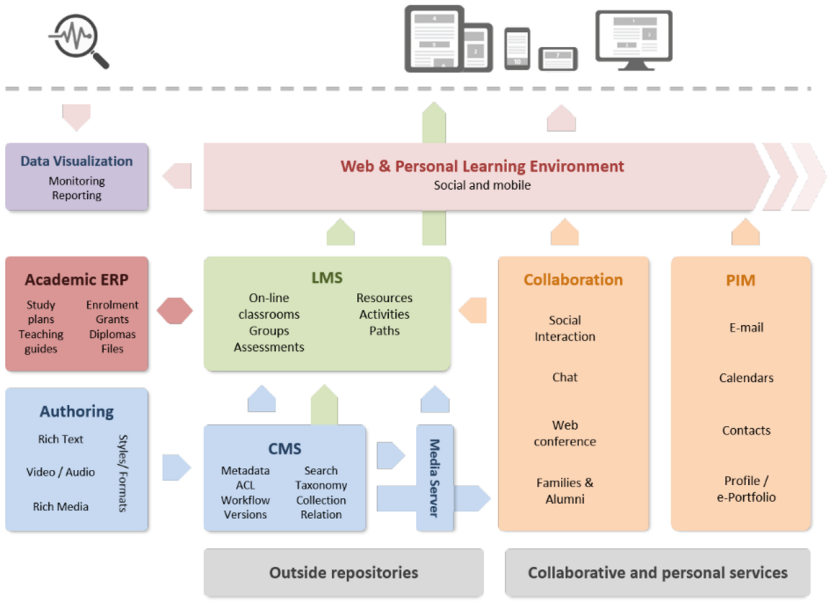
Puntualizando en el concepto de "ecosistema", Garcia-Holgado (2013), recalca que proviene del mundo natural y que incluye tres elementos fundamentales: organismos que lo conforman, medio físico en donde se desenvuelven y las relaciones entre los organismos y el medio. De acuerdo a esto, el ecosistema de aprendizaje estaría integrado por diferentes personas y componentes de software (organismos), que interactúan en un entorno de aprendizaje que incluye espacio físico o virtual, hardware, redes, etc. (medio físico), en donde se dan diferentes procesos y flujos de información (relaciones), orientados a fortalecer tanto el proceso educativo como las labores de gestión (Pérez Mallea & Ruiz Ortiz, 2020).

A partir del concepto de ecosistema de aprendizaje, Llorens (2014) plantea que un ecosistema tecnológico incluye a una comunidad educativa, métodos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo, los cuales pueden coexistir, de manera que sus procesos están interrelacionados; como ejemplo, resalta la forma en que las universidades han creado este tipo de ecosistemas, buscando que tanto estudiantes como docentes tengan la posibilidad de usar diferentes dispositivos y plataformas con el fin de apoyar el proceso educativo.

Para hablar de la arquitectura del ecosistema tecnológico, Martí, et al. (2018), abordan tanto la descripción de los componentes, como sus propiedades, funciones y la forma como interactúan. En este sentido, reconocen estos ecosistemas como una suma de subsistemas o componentes dedicados a dar respuesta a una serie de procesos, incluyendo las estrategias correspondientes. Como ejemplo, Martí (2018), presenta la estructura desarrollada en la Universitat Politècnica de Catalunya, en donde los procesos de aprendizaje y los procesos fundamentales de la organización son el centro del ecosistema, mientras que los demás elementos se comunican de una forma integrada, en un entorno de interoperabilidad, tal como se observa en la Figura 2.

Figura 2

Ejemplo de un ecosistema en la Universitat Politècnica de Catalunya. Fuente: Martí (2018)



Al analizar este ejemplo, y otras representaciones del ETU (García-Holgado, 2013; Martí Maranillo, 2018; Pérez Mallea & Ruiz Ortiz, 2020; Wilkinson, 2002), es posible reconocer al menos seis componentes comunes que se interrelacionan tanto en los procesos educativos como en los procesos transversales o de gestión: (1) sistema de gestión de aprendizaje, (2) sistemas de gestión de contenido, (3) repositorios de recursos educativos, (4) repositorios académicos, (5) sistemas de gestión académica, y (6) otras herramientas digitales. Sobre estos componentes es importante aclarar que, si bien son frecuentes, no son los únicos, y cada propuesta tiene variaciones de acuerdo al contexto en el que han sido implementados.

Complementariamente, en el modelo de ecología de aprendizaje (García-Peñalvo, 2018), se resalta la importancia de las interacciones y la interoperabilidad entre los componentes del ecosistema tecnológico y de estos componentes con los usuarios (estudiantes y profesores); de ahí que Martí et al. (2018), propongan cinco estrategias fundamentales orientadas a administrar y gestionar adecuadamente el ETU: (1) estrategia de comunicación, (2) estrategias educativas, (3) estrategia recursos de aprendizaje, (4) estrategia tecnologías digitales, y (5) estrategia de gestión.

Con base en los anteriores planteamientos, el objetivo de este artículo es analizar la forma en que estas UTDE desarrollan sus diferentes tareas en torno a las cinco estrategias mencionadas y la forma en que estas unidades pueden contribuir a la gestión de los componentes básicos del ETU. En este sentido, se espera que el presente estudio contribuya a subsanar el vacío existente en la literatura y en las prácticas institucionales respecto a la escasa sistematización de información sobre cómo abordar la integralidad del ecosistema universitario. Bajo este enfoque, se analiza la necesidad de que dichas unidades no solo cumplan funciones operativas, sino la importancia de asumir un papel protagónico en coherencia con los procesos de transformación digital de las universidades.

2. MÉTODO

Para este estudio se utilizó una metodología cualitativa basada en análisis de contenido (López Noguero, 2002); una estrategia que suele ser utilizada con frecuencia para analizar la información de los medios de comunicación (Piñeiro Naval, 2012). Esta metodología cuenta con diversos antecedentes de estudio en torno al contenido de los sitios web (Duojiezhaxi, 2018; Igartua et al., 2021; Morales-Vargas, 2022) o de las redes sociales (Rodríguez Herráez et al., 2017); de esta manera, mediante esta metodología se busca encontrar patrones, tendencias, elementos comunes y diferenciadores entre los contenidos relacionados con un tópico específico. Adicionalmente, con este tipo de estrategia metodológica es factible obtener resultados cuantitativos al contabilizar características específicas.

Fuente de información. La fuente de información para este estudio fue el sitio web oficial de cada una de las universidades colombianas; analizando específicamente la información sobre las funciones, estructura y servicios que ofrecen sus UTDE, buscando identificar la forma en que soportan las cinco estrategias fundamentales del ETU: estrategia de comunicación, estrategias educativas, estrategia recursos de aprendizaje, estrategia tecnologías digitales y estrategia de gestión (Martí et al., 2018).

Contexto de investigación. Corresponde a las 88 universidades colombianas reconocidas por el SNIES; de ellas, 34 son de carácter público y 54 privado. Adicionalmente, de acuerdo a los registros oficiales, del total de 88 universidades, 67 cuentan con acreditación de alta calidad otorgada por el Ministerio de Educación Nacional (24 públicas y 43 privadas). Posteriormente, los datos obtenidos fueron organizados y clasificados en categorías previamente definidas, tales como nombre, UTDE, sector, modalidad y ámbito geográfico considerando exclusivamente la ubicación de sus sedes físicas reconocidas (tabla 1); para esto, con el propósito de fortalecer la fiabilidad del proceso, la información recogida en los portales oficiales de las universidades fue complementada con los registros del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), garantizando la correspondencia entre la información disponible en los sitios web y los registros oficiales.

Como criterio de inclusión para el estudio, se decidió seleccionar a todas las universidades colombianas que cuentan con información de su UTDE en sus sitios web oficiales; de esta manera, el análisis final incluyó a 30 universidades, tal como se aprecia en la tabla 1:

Tabla 1

Universidades con información de sus UTDE en sus sitios web

Universidad	UTDE	Sector	Modalidad	Ámbito geográfico
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	DED- Dirección de Educación Digital	Privado	Presencial-virtual	Local
Pontificia Universidad Javeriana	Servir-T	Privado	Presencial-virtual	Nacional
Universidad Autónoma de Bucaramanga	UNAB Innova	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad Autónoma de Occidente	CIMED – Centro de Innovación y Mediación Digital	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad Católica de Pereira	Centro de Innovación Educativa	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad Ces	Centro de Educación Virtual	Privado	Presencial-virtual	Local

Universidad	UTDE	Sector	Modalidad	Ámbito geográfico
Universidad de Boyacá	División de Educación Virtual	Privado	Presencial-virtual	Regional
Universidad de Cundinamarca	Oficina de Educación Virtual y a Distancia	Público	Presencial-virtual	Regional
Universidad de Ibagué	Centro de Innovación Educativa ÁVACO	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad de La Salle	CIPTE- Centro de Investigación y Producción de Tecnologías para la Educación	Privado	Presencial-virtual-A distancia	Nacional
Universidad de Los Andes	Conecta-TE	Privado	Presencial-Virtual	Local
Universidad de Medellín	Educación Virtual y TIC	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad de Nariño	Sección TIC para la Educación	Público	Presencial-virtual	Regional
Universidad de Pamplona	UETIC- Unidad Especial para el Uso y Apropiación de las TIC en la Educación	Público	Presencial-virtual-A distancia	Regional
Universidad de San Buenaventura	USB virtual	Privado	Presencial-virtual-A distancia	Nacional
Universidad del Magdalena	CETEP- Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas	Público	Presencial-virtual-A distancia	Local
Universidad del Quindío	Oficina de Virtualización	Público	Presencial-virtual-A distancia	Regional
Universidad del Tolima	Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Público	Presencial-virtual-A distancia	Local
Universidad del Valle	DINTEV- Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual	Público	Presencial-virtual	Regional
Universidad EAFIT	Centro para la Excelencia y el Aprendizaje	Privado	Presencial-virtual	Nacional
Universidad EAN	Mediaciones Didácticas	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad Externado de Colombia	Comunidad Virtual Externadista	Privado	Presencial-virtual	Local
Universidad Francisco de Paula Santander	ConTICgo	Público	Presencial-virtual-A distancia	Regional
Universidad Mariana	Oficina de Educación Virtual	Privado	Presencial-virtual-A distancia	Local
Universidad Nacional Abierta y a Distancia	ACCeSIT	Público	Virtual-A distancia	Nacional
Universidad Nacional de Colombia	Dirección Nacional de Innovación Académica	Público	Presencial	Nacional
Universidad Pedagógica Nacional	CINNDET- Centro de Innovación y Desarrollo Educativo y Tecnológico	Público	Presencial-Virtual-A distancia	Local
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Departamento de Innovación Académica	Público	Presencial-Virtual-A distancia	Regional
Universidad Santo Tomás	Oficina de Educación Virtual	Privado	Presencial-Virtual-A distancia	Nacional
Universidad Tecnológica de Pereira	CRIE- Recursos Informáticos y Educativos	Público	Presencial-virtual	Local

Análisis de resultados. El análisis se orientó a identificar la manera en que las UTDE llevan a cabo las diferentes estrategias del ecosistema tecnológico universitario que ya fueron mencionadas, en relación al aprovechamiento de los diferentes componentes de dicho ecosistema; así mismo se buscó determinar la forma en que esas estrategias contribuyen al fomento al uso y apropiación de TD por parte de docentes y estudiantes.

Para ese propósito, la información recopilada en los portales oficiales de las universidades fue sometida a un análisis de contenido de carácter categorial, orientado por un sistema de categorías y subcategorías previamente definido a partir del marco teórico y los objetivos del estudio; de esta manera, los datos fueron organizados en una matriz de categorización diseñada en Microsoft Excel, en la cual las filas correspondieron a las unidades de análisis (universidades y sus respectivas UTDE) y las columnas a las categorías analíticas. Para fortalecer la fiabilidad del proceso, la codificación fue revisada de manera iterativa, contrastando los registros con los criterios establecidos y verificando la consistencia en la asignación categorial.

Las categorías definidas fueron las siguientes: en las estrategias de comunicación se examinaron los canales de difusión, medios de contacto y acciones informativas dirigidas a docentes y estudiantes. En cuanto a las estrategias educativas se analizaron temas específicos en el uso y apropiación de TD y su integración en el proceso de enseñanza y aprendizaje; también se incluyó el uso de sistemas de gestión de contenido, plataformas virtuales, etc.; además, se incluyeron los servicios de asesoría y formación docente. En las estrategias de recursos de aprendizaje se identificaron los recursos educativos digitales ofrecidos, la administración de repositorios y el desarrollo de diferentes medios de apoyo didáctico. En las estrategias de tecnologías digitales se revisó la información relacionada con plataformas y sistemas de gestión de aprendizaje implementados. Finalmente, en la estrategia de gestión, se identificó el uso de sistemas y plataformas digitales que garantizan el adecuado funcionamiento institucional, integrando componentes administrativos y formativos del entorno universitario.

2.1. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles.

3. RESULTADOS

Las 88 universidades colombianas cuentan con algún tipo de unidad en el campo de las TD, la más común es el campus virtual, el cual se basa en un sistema de gestión de aprendizaje (Moodle, Blackboard, CANVAS, etc.). Dentro del ETU este campus es usado para el apoyo a la educación presencial, la educación mixta o la gestión de cursos virtuales, y suele estar administrado por una UTDE o una unidad académico-administrativa, que realiza no solo la administración del campus, sino también la gestión de la infraestructura tecnológica, los sistemas de información y los programas de fomento al uso de TD en la educación.

En cuanto a las 30 universidades que cumplen con el criterio de inclusión para este estudio, se pudo identificar que estas unidades están orientadas a garantizar las condiciones necesarias para apoyar el uso y apropiación de TD en el proceso educativo; razón por la cual se continúa en el análisis de la forma en que gestionan los componentes del ecosistema tecnológico en relación a cada una de sus estrategias (Martí et al., 2018).

3.1. Estrategia de comunicación

Se refiere a cómo los componentes del ecosistema se relacionan y permiten un intercambio fluido de información. Esto incluye la comunicación entre profesores y estudiantes, así como con los diferentes elementos del ecosistema tecnológico (plataformas educativas y sistemas de información, repositorios académicos y de recursos digitales, etc.), buscando fortalecer el proceso educativo.

Los resultados sobre esta estrategia de comunicación muestran que las UTDE analizadas han trabajado en facilitar la comunicación entre docentes y estudiantes mediante diversas acciones. Entre ellas: asesorías presenciales y en línea (21 UTDE), asesoría telefónica (30) y difusión de experiencias significativas en el uso de TD a través de medios como sitios web, redes sociales, medios masivos de comunicación y plataformas institucionales (14). Como ejemplo, la Universidad de Nariño desde la "Sección TIC para la Educación", y la Universidad Autónoma de Bucaramanga, desde su unidad UNAB INNOVA, han implementado múltiples estrategias de comunicación.

En cuanto a la comunicación entre los componentes del ecosistema (sistemas de gestión de aprendizaje, de gestión de contenidos, repositorios de recursos educativos, repositorios académicos, herramientas digitales), de acuerdo a los resultados, no se identifican estrategias claras de interoperabilidad. En la práctica, estos componentes suelen operar de forma aislada, lo que obliga a docentes y estudiantes a ingresar de manera independiente a cada sistema usando múltiples credenciales, lo que genera dificultad para este tipo de interacciones.

3.2. Estrategias educativas

Las estrategias educativas vinculadas a la gestión del ETU se relacionan con el uso y apropiación pedagógica de sus componentes; esto implica no solo el manejo instrumental por parte de estudiantes y profesores, sino su integración en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, las UTDE promueven el uso de plataformas virtuales, repositorios de recursos educativos, herramientas digitales, sistemas de gestión de contenidos, etc.

En las universidades analizadas, estas estrategias dependen en gran medida del fortalecimiento de las competencias digitales, dado que estas competencias garantizan el uso adecuado de la TD; por ello, muchas UTDE priorizan la formación docente (24 UTDE), mientras que la dirigida a estudiantes es menor (5). Estas capacitaciones, ya sea presenciales o virtuales, buscan fomentar la apropiación e implementación de TD en los procesos educativos.

Respecto a los docentes, muchas universidades ofrecen seminarios, cursos, talleres, asesorías y diplomados para fortalecer sus competencias digitales, buscando aprovechar al máximo todas las posibilidades del ecosistema tecnológico. Entre los propósitos está buscar que los docentes puedan interactuar con plataformas virtuales, diseñar contenidos y cursos digitales, y aplicar nuevas estrategias que permitan la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como ejemplo, la Universidad del Valle y la Universidad Pedagógica Nacional brindan formación continua y estructurada al personal docente en las modalidades ya mencionadas. Por su parte, la Universidad del Rosario complementa lo anterior con el acompañamiento al profesorado, con el fin de lograr mayor aplicabilidad de las temáticas tratadas en ambientes de aprendizaje presencial, virtual o mixto.

En cuanto a los estudiantes, aunque son pocas las universidades que ofrecen formación en este campo (5 UTDE), su enfoque es orientar al estudiantado en el uso adecuado de plataformas virtuales, guiándolos mediante tutoriales, talleres o encuentros pedagógicos, entre otros. En la Universidad de Medellín, por ejemplo, se destaca el acompañamiento a estudiantes en el uso de TD, tanto en clases virtuales como en las de alternancia.

Adicionalmente, como parte de estas estrategias educativas dentro de los ecosistemas tecnológicos, 21 UTDE también ofrecen asesorías personalizadas en el uso de TD, tanto presenciales como virtuales, sincrónicas y asincrónicas. Estas asesorías están dirigidas a docentes y estudiantes en temas específicos de uso de TD, y se accede a ellas mediante cuenta de correo institucional u otros medios como correo electrónico, teléfono o WhatsApp. La Universidad de Medellín, según su sitio web, es una de las que más asesorías ofrece; estas incluyen desde el personal docente hasta la comunidad externa.

3.3. Estrategia recursos de aprendizaje

En el ecosistema tecnológico la estrategia recursos de aprendizaje incluye el diseño y desarrollo de recursos educativos digitales y la administración de repositorios de estos recursos, con el propósito de ofrecer diferentes tipos de materiales de apoyo para los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En cuanto al diseño y desarrollo de recursos educativos, el trabajo de las UTDE se enfoca en elaborar tutoriales, manuales y guías sobre el uso de herramientas y plataformas educativas, entre otros. De las 30 unidades analizadas, 16 implementan esta estrategia; en el caso de la Universidad EAFIT, además de crear contenido, se acompaña a los docentes para fortalecer sus competencias como productores de materiales, especialmente hipermediales.

Respecto a los repositorios de recursos digitales, 23 de las 30 unidades analizadas cuentan con estos espacios en línea para almacenar y compartir materiales educativos, creados por las UTDE o por los mismos docentes. La Universidad de San Buenaventura, por ejemplo, ofrece una variedad de contenidos como videos, tutoriales, animaciones, presentaciones, infografías, cuestionarios, etc.

Adicionalmente, muchas universidades tienen repositorios académicos donde se almacena la producción intelectual de docentes, investigadores y estudiantes, como libros, reflexiones, revistas, informes de investigación, artículos, tesis y patentes. Aunque no siempre están bajo la gestión de las UTDE, los resultados indican que, 18 de las 30 unidades analizadas los administran, fortaleciendo así la estrategia de recursos de aprendizaje dentro de sus ecosistemas tecnológicos.

3.4. Estrategia tecnologías digitales

Esta estrategia tiene como propósito promover el uso y aprovechamiento de una gran variedad de tecnologías de información y comunicación que pueden ser útiles en las diferentes labores universitarias; esto implica el aprovechamiento de varios componentes del ETU, entre los que se incluyen herramientas digitales para necesidades específicas, así como sistemas de gestión de aprendizaje que permiten implementar tanto los productos desarrollados con dichas herramientas digitales, como otros recursos digitales y contenidos producidos por las UTDE.

Como eje de esta estrategia, los resultados indican que todas las universidades colombianas utilizan algún sistema de gestión de aprendizaje (generalmente Moodle, Blackboard o CANVAS), para implementar sus campus virtuales como apoyo a las diversas modalidades educativas. 17 UTDE proporcionan información sobre cómo gestionan estos entornos, brindando apoyo a la educación presencial, mixta y en línea. Estos campus permiten administrar cursos de pregrado, posgrado, MOOCs y cursos externos. En cuanto a los MOOCs, se encontró que 12 UTDE se encargan directamente de su gestión.

Además, 13 UTDE ha dispuesto en sus sitios web herramientas digitales útiles para el proceso educativo; entre ellas se encuentran herramientas para crear contenidos (gráficos, infografías, mapas conceptuales, infografías, multimedia, etc.), elaboración y aplicación de evaluaciones (rúbricas, cuestionarios, encuestas), actividades interactivas (juegos, talleres, simulaciones, etc.) y herramientas académicas (sistemas antiplagio, gestores de citas, etc.). Como ejemplo, la Universidad del Valle, tiene una sección denominada "Caja de herramientas para la innovación educativa", donde se incluye gran variedad de software para docentes y estudiantes.

Complementariamente, se ha incrementado el uso de plataformas para reuniones, eventos y clases en línea, administradas por 17 UTDE. Entre las herramientas más utilizadas se encuentran Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Webex y Skype, las cuales facilitan la comunicación y los encuentros virtuales de la comunidad educativa. En el caso de la UTDE de la Universidad de Nariño, también se incluye Jitsi como parte de estas plataformas.

3.5. Estrategia de gestión

Esta estrategia abarca dos aspectos fundamentales del ETU: la gestión académica y la gestión educativa. La gestión académica incluye plataformas digitales que soportan procesos como matrículas, horarios, asignación de docentes, calificaciones, etc. Por su parte, la gestión educativa se enfoca en la administración de cursos, usuarios, contenidos, recursos digitales, actividades, herramientas de evaluación, comunicación, etc. En las universidades, este proceso se realiza a través de sus sistemas de gestión de aprendizaje, que dan soporte a la educación presencial, mixta y en línea.

Volviendo a la gestión académica, esta suele estar más aislada del resto de componentes del ETU, ya que sus sistemas funcionan de forma independiente y no son administrados por las UTDE, sino por otras dependencias relacionadas con sistemas de información. Además, como se señaló en la estrategia de comunicación (3.1), las universidades suelen usar credenciales de acceso independientes para las diferentes plataformas (campus virtuales, sistemas de gestión académica y administrativa), lo cual refuerza su funcionamiento de manera aislada.

Complementariamente, teniendo en cuenta la importancia de preparar al personal administrativo para el aprovechamiento del ETU en los procesos de gestión académica, 6 de las UTDE ofrece capacitaciones orientadas a la utilización de sus propios sistemas de información y de otras herramientas digitales enfocadas en diferentes tareas administrativas.

Finalmente, dentro de esta estrategia también se contempla el uso y aprovechamiento de sistemas de gestión de contenidos, con los que se crean espacios en línea que apoyan tanto los procesos académicos como administrativos. Estos sistemas permiten desarrollar blogs, foros, páginas web, salas de chat, entre otros; por ejemplo, la Universidad de Magdalena, mediante WordPress, ha diseñado un blog denominado "TacTICas Blogueras", destinado a compartir artículos académicos y/o experiencias significativas de uso de TD.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

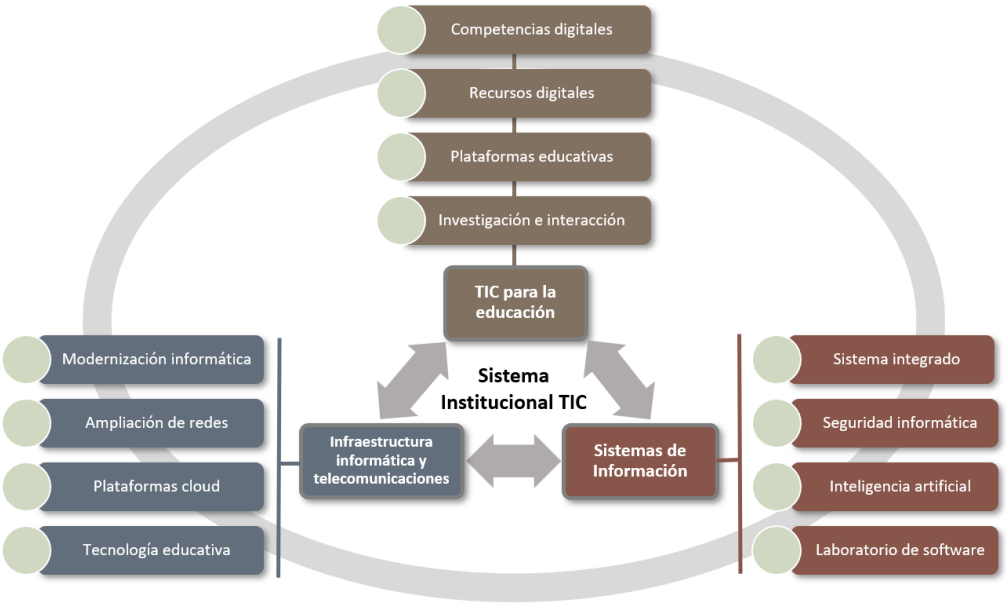
Entre los retos que ha generado la transformación digital de las universidades (Castañeda et al., 2023; Chinkes & Julien, 2019; Cueva-Gaibor, 2020), uno de los más importantes ha sido la definición de tareas y funciones de liderazgo en el fomento al uso y apropiación de TD entre estudiantes y docentes (Cifuentes, 2016; Cifuentes & Vanderlinde, 2015); en ese sentido, el presente estudio ha permitido determinar la forma en que las UTDE de

las universidades colombianas ejercen ese liderazgo mediante el análisis de las cinco estrategias planteadas por Martí et al. (2018), relacionadas con la gestión del ETU. Para profundizar en estos aspectos se analizan estos resultados desde dos perspectivas; en primer lugar, el papel de las UTDE dentro de la estructura organizacional de las universidades y, segundo, un análisis más teórico sobre la forma en que estas unidades han asumido el liderazgo en la gestión de los seis componentes del ETU que ya fueron mencionados (1. Sistema de gestión de aprendizaje, 2. Sistemas de gestión de contenido, 3. Repositorios de recursos educativos, 4. Repositorios académicos, 5. Sistemas de gestión académica y 6. otras herramientas digitales).

Las UTDE en la estructura organizacional. Según los resultados, un alto porcentaje de universidades cuentan con diferentes dependencias en el campo de las TD, las cuales generalmente están dedicadas a temas de infraestructura tecnológica, dotación de equipos, administración de redes, desarrollo de sistemas de información, etc. Esto, ha sido identificado por diferentes autores como un factor relevante para la transformación digital de las universidades (Cifuentes, 2016; Pardo-Osorio, 2018) y ha sido corroborado al analizar las diferentes dependencias existentes en las universidades colombianas y la forma en que encajan en su estructura organizacional. Como ejemplo se puede apreciar el caso de la Universidad de Nariño (2020) que ha incluido en su "Plan de Desarrollo Institucional" una "Dirección TIC", y tres secciones específicas que trabajan en forma interrelacionada: "infraestructura tecnológica y de telecomunicaciones", "sistemas de información" y "TIC para la educación" (Paz-Saavedra, 2021), tal como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3

Componentes del sistema institucional TIC de la Universidad de Nariño



Como se observa, las tres secciones que conforman el "Sistema Institucional TIC" de esta universidad tienen áreas de trabajo bien definidas que se complementan y abarcan todas las necesidades institucionales. Particularmente la "Sección TIC para la educación" es la que cumple con las funciones de la UTDE en esta universidad, orientando su trabajo en cuatro líneas de acción: (1) competencias digitales, (2) recursos digitales, (3) plataformas educativas, e (4) investigación e interacción (Universidad de Nariño, 2020).

Este ejemplo es una muestra de la forma en que las 30 UTDE analizadas han asumido su rol de liderazgo en los procesos de innovación educativa con el uso de TD mediante el desarrollo de diferentes acciones de fomento al uso y apropiación pedagógica de estas tecnologías, con lo cual ha contribuido en gran medida a la gestión del ETU, incluyendo también a la comunidad educativa, los métodos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo, tal como lo propone Llorens (2014).

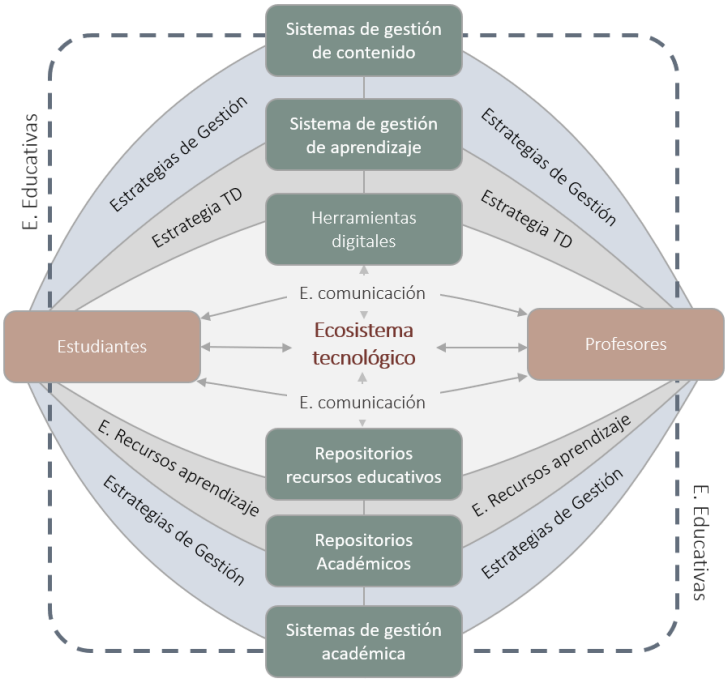
Desde el punto de vista de la difusión de sus actividades, solo un 34% de las 88 universidades colombianas (30) tienen información de estas unidades en sus sitios web, lo cual pone en evidencia una oportunidad importante para que las universidades aprovechen este medio para dar a conocer el trabajo que realizan sus UTDE en beneficio de la labor de todos los integrantes de la comunidad educativa; esto dada la relevancia de la información en línea para la comunicación y difusión de las actividades a nivel organizacional (Carvajal, 2020; Pincay Ponce et al., 2020; Piñeiro-Naval, 2012).

Finalmente, teniendo en cuenta que la labor de las UTDE analizadas se ha enfocado en promover el uso y apropiación de TD, los resultados obtenidos claramente han permitido identificar su papel en la gestión del ETU desde sus diferentes estrategias: estrategia de comunicación, estrategias educativas, estrategia recursos de aprendizaje, estrategia tecnologías digitales, estrategia de gestión (Martí et al., 2018), tal como se analiza a continuación.

Las UTDE y la gestión de los componentes del ecosistema tecnológico. Luego del análisis realizado, en la Figura 4 se puede apreciar la forma en que las UTDE pueden gestionar algunos de los componentes básicos del ETU: sistema de gestión de aprendizaje, sistemas de gestión de contenido, repositorios de recursos educativos, repositorios académicos, sistemas de gestión académica y herramientas digitales; así mismo, se observan las diferentes interacciones entre los mismos a partir de las cinco estrategias del ETU que ya fueron mencionadas.

Figura 4

Componentes y estrategias de gestión del ETU



Es importante tener en cuenta que los seis componentes identificados no son los únicos, ya que el ETU de cada universidad tiene sus propias características y particularidades, sin embargo, si suelen ser comunes en la mayoría de universidades analizadas. Además, si bien la figura los tiene organizados en forma vertical, esto no implica que exista algún tipo de jerarquía entre ellos, pues cada uno cumple sus propias funciones y soporta diferentes estrategias del ecosistema.

Como parte de las estrategias educativas y las estrategias de gestión, uno de los componentes más relevantes ha sido los sistemas de gestión de aprendizaje, mediante los cuales se ha logrado la integración y aprovechamiento de herramientas tecnológicas que soportan el desarrollo de estrategias educativas (Bernate & Vargas Guativa, 2020; De-la-Hoz-Franco et al., 2019; De Pablos et al., 2019); en este sentido, es importante que las UTDE continúen aprovechando los beneficios obtenidos con este tipo de plataformas y otras que ganaron gran relevancia en tiempos de pandemia, dados los resultados logrados en el apoyo a la educación universitaria en diferentes contextos (García, 2021; Guerrero Jirón et al., 2020; Portillo Peñuelas et al., 2020).

En relación a lo anterior, dentro de las estrategias de comunicación, herramientas digitales como las plataformas de reuniones y de clases en línea han ganado un espacio importante, dado que su uso ha favorecido la implementación de diferentes modalidades educativas y ha traído beneficios para otras actividades universitarias que ahora pueden realizarse en línea (De Pablos et al., 2019; Pardo-Osorio, 2018); de ahí la importancia de que las UTDE continúen fortaleciendo este servicio, ofreciendo la capacitación y asesoría pertinente, para que tanto profesores como estudiantes puedan aprovechar sus beneficios.

También, dentro de la estrategia de comunicación, una opción interesante gestionada por las UTDE ha sido la difusión de experiencias significativas de uso de TD en la educación universitaria. Esta alternativa se puede constituir en una forma de incentivar a los docentes para desarrollar y difundir sus propias experiencias, aprovechando la buena disposición y la actitud favorable que suelen tener frente al uso de tecnología educativa en sus propias labores (Casillas-Martín et al., 2020; Padilla-Escobedo et al., 2019; Paz-Saavedra et al., 2022).

En cuanto a la estrategia recursos de aprendizaje, un reto importante para las UTDE es la generación de nuevas estrategias para fomentar la creación de este tipo de productos por parte del profesorado (Manrique-Losada et al., 2020; Morales-Velasco, 2020), más aún si se tiene en cuenta que este aspecto se constituye en una de las mayores oportunidades de mejora en temas de formación y desarrollo de competencias digitales específicas de los docentes (Ferrando Rodríguez et al., 2023).

Como oportunidad de mejora, y teniendo en cuenta las diferentes estrategias analizadas, es clara la relevancia de que los ecosistemas tecnológicos de las universidades consoliden los servicios de capacitación y asesoría que se ofrecen desde las UTDE, esto dada la relevancia de la formación permanente del profesorado para el desarrollo y fortalecimiento de su competencia digital docente (Fernández et al., 2019; Padilla-Escobedo et al., 2019; Padilla-Hernández et al., 2020; Prendes-Espinosa et al., 2018), lo cual, finalmente puede redundar en el éxito de las cinco estrategias del ETU analizadas, así como en el mayor aprovechamiento de los diferentes componentes de dicho ecosistema. Adicionalmente, es conveniente también consolidar propuestas formativas dirigidas también a trabajadores y estudiantes, ya que esto puede afectar las estrategias institucionales en materia de uso y aprovechamiento de TD tanto en el campo académico como administrativo (Bernate & Vargas Guativa, 2020; Deroncele-Acosta et al., 2021; Pardo-Osorio, 2018; Poveda-Pineda & Cifuentes-Medina, 2020; Rodríguez Correa, 2018).

Finalmente, como limitaciones del presente estudio es importante reconocer que la información disponible en los sitios web muchas veces es reducida y no refleja por completo el trabajo que realizan las UTDE al interior de cada universidad, un aspecto que puede ser mejorado desde las mismas instituciones, brindando acceso a sus proyectos educativos, planes de acción y estrategias específicas que vienen adelantando, de manera que dicha información pueda llegar a toda la comunidad universitaria y se constituya en la base para futuros análisis. Precisamente, en cuanto a perspectivas futuras, se espera poder estudiar en profundidad casos específicos de gestión del ETU, de manera que dichos análisis sirvan de base para contextualizar la realidad de cada universidad y que las experiencias encontradas sean de utilidad para análisis similares en otros contextos.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio se realizó con el apoyo de la Universidad de Nariño. Colombia.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, investigación, redacción—revisión y edición: (L.E.P.S.), (J.A.B.B.).

7. REFERENCIAS

Bernate, J. A., & Vargas Guativa, J. A. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior/ Challenges and trends of the 21st century in higher education. Revista de Ciencias Sociales, XXVI(2), 141-154. https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34119

Carvajal, C. M. (2020). Web accessibility evaluation of Chilean universities. Formacion Universitaria, 13(5), 69-76. https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000500069

Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., Ibarra-Saiz, M. S., & Gómez, G. R. (2020). University professors in the knowledge society: Management and attitude towards ict. Bordon. Revista de Pedagogia, 72(3), 45-63. https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.76746

Castañeda, L., Esteve-Mon, F., & Adell, J. (2023). La universidad digital: aproximación a un análisis crítico de los planes de transformación digital de las universidades públicas españolas. Profesorado, 27(1), 175-198. https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.23870

Chinkes, E., & Julien, D. (2019). Las instituciones de educación superior y su rol en la era digital. La transformación digital de la universidad: ¿transformadas o transformadoras? Ciencia y Educación, 3(1), 21-33. https://doi.org/10.22206/cyed.2019.v3i1.pp21-33

Cifuentes, G. (2016). Conceptualizando Prácticas de Liderazgo de las TIC: Un Estudio en la Educación Superior Colombiana. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 24, 1-13. http://dx.doi.org/10.14507/epaa.24.2535

Cifuentes, G., & Vanderlinde, R. (2015). Liderazgo de las TIC en educación superior: estudio de caso múltiple en Colombia. Comunicar, 23(45), 133-141. https://doi.org/10.3916/C45-2015-14

Cueva-Gaibor, D. A. (2020). Transformación digital en la universidad actual. Revista Conrado, 16(77), 483-489. https://bit.ly/3FYuMnI

De-la-Hoz-Franco, E., Martínez-Palmera, O., Combita-Niño, H., & Hernández-Palma, H. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Influencia en la Transformación de la Educación Superior en Colombia para Impulso de la Economía Global. Información Tecnológica, 30(1), 255-262. https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100255

De Pablos, J. M., Colás, M. P., López Gracia, A., & García-Lázaro, I. (2019). Los usos de las plataformas digitales en la enseñanza universitaria. Perspectivas desde la investigación educativa. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 17(1), 59. https://doi.org/10.4995/redu.2019.11177

Deroncele-Acosta, Á., Medina-Zuta, P., Goñi-Cruz, F. F., Román-Cao, E., Montes-Castillo, M. M., & Gallegos-Santiago, E. (2021). Innovación Educativa con TIC en Universidades Latinoamericanas: Estudio Multi-País. REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19(4), 145-161. https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.009

Fernández, E., Ordóñez, E., Morales, B., & López, J. (2019). La competencia digital en la docencia universitaria. En 2019. Ediciones Octaedro. https://bit.ly/3rKNozP

Ferrando Rodríguez, M. de L., Marín Suelves, D., Gabarda Méndez, V., & Ramón-Llin Mas, J. A. (2023). Profesorado universitario. ¿Consumidor o productor de contenidos digitales educativos? Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 26(1), 13-25. https://doi.org/10.6018/reifop.543391

García, Á. P. (2021). La enseñanza online post pandemia: nuevos retos. HOLOS, 2. https://bit.ly/3LZpmMX

García-Holgado, A. (2013). Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de ecosistemas tecnológicos corporativos (Número July 2013) [Universidad de Salamanca]. https://www.researchgate.net/publication/257944390

García-Peñalvo, F. J. (2018). Ecosistemas Tecnológicos Universitarios. En J. Gómez (Ed.), UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas (pp. 164-170). Crue Universidades Españolas. https://bit.ly/3PNrwkA

Guerrero Jirón, R. J., Vite Cevallos, A. H., & Feijoo Valarezo, M. J. (2020). Uso de la tecnología de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en tiempos de covid-19 en la educación superior. Revista Conrado, 16(77), 338-345. https://bit.ly/40QNg2P

Llorens Largo, F. (2014). Campus virtuales: de gestores de contenidos a gestores de metodologías. Revista de Educación a Distancia, 42. http://www.um.es/ead/red/42

Luna Serrano, E., Ponce Ceballos, S., Cordero Arroyo, G., & Cisneros-Cohernour, E. (2018). Marco para evaluar las condiciones institucionales de la enseñanza en línea. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 20(2), 1-14. https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.2.2072

Manrique-Losada, B., Zapata Cárdenas, M. I., & Arango Vásquez, S. I. (2020). Virtual environment to co-create digital educational resources in higher education. Campus Virtuales, 9(1), 101-112. https://bit.ly/3llx8kT

Martí Maranillo, R. (2018). Un model per al disseny d'ecosistemes tecnològics educatius [Universitat Rovira i Virgili]. En TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). https://www.tdx.cat/handle/10803/666480

Martí, R., Gisbert, M., & Larraz, V. (2018). Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje y gestión educativa. Características estratégicas para un diseño eficiente. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 64(64), 1-16. https://doi.org/10.21556/edutec.2018.64.1025

Melo-Hernández, M. E. (2018). La Integración De Las Tic Como Vía Para Optimizar El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje En La Educación Superior En Colombia [Universidad de Alicante]. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/80508/1/tesis_myriam_melo_hernandez.pdf

Morales-Velasco, R. (2020). Diseño de recursos educativos digitales: estudio de caso de experiencias de docentes. Revista de Educación y Desarrollo, 53, 50-59. https://bit.ly/34A2NbY

Padilla-Escobedo, J. C., Ayala-Jiménez, G. G., Mora-García, O., & Ruezga-Gómez, A. E. (2019). Competencias Digitales Docentes en Educación Superior: caso Centro Universitario de Los Altos. Revista de Educación y Desarrollo, 51, 89-95. https://bit.ly/3ZttSXc

Padilla-Hernández, A. L., Gámiz-Sánchez, V. M., & Romero-López, M. A. (2020). Evolution of higher education teachers' digital competence: Critical incidents derived from life stories. Educar, 56(1), 109-127. https://doi.org/10.5565/REV/EDUCAR.1088

Pardo-Osorio, W. L. (2018). Las universidades colombianas frente al fenómeno de las TIC: visiones, realidades y tendencias al inicio del siglo XXI [Universidad Santo Tomás]. https://bit.ly/2YOUHfr

Paz-Saavedra, L. E. (2021). Las tecnologías de información y comunicación en el plan de desarrollo de la Universidad de Nariño. En Tecnología Educativa para los Retos de la Era Digital (pp. 69-77). https://bit.ly/3nlTyaZ

Paz-Saavedra, L. E., Gisbert-Cervera, M., & Usart, M. (2022). Teacher digital competence, attitude and use of digital technologies by university professors. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion, 63. https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.91652

Pérez Mallea, I., & Ruiz Ortiz, L. (2020). Ecosistemas Digitales de Aprendizaje: Un diseño para la Universidad de las Ciencias Informáticas. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 13(4), 77-88. https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/551

Pincay Ponce, J., Caicedo Ávila, V., Herrera-Tapia, J., Delgado Muentes, W., & Delgado Franco, P. (2020). Usabilidad en sitios web oficiales de las universidades del Ecuador. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E29. https://bit.ly/3MRpgrc

Piñeiro-Naval, V. (2012). Métodos de investigación científica de los medios de comunicación: el análisis de contenido de páginas web. En Las Media Enterprises y las Industrias Culturales (Número October 2012). Universidad de Salamanca. http://bit.ly/49IxGtY

Portillo Peñuelas, S. A., Castellanos Pierra, L. I., Reynoso González, Ó. U., & Gavotto Nogales, O. I. (2020). Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación Superior. Propósitos y Representaciones, 8(SPE3). https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nspe3.589

Poveda-Pineda, D. F., & Cifuentes-Medina, J. E. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. Formación universitaria, 13(6), 95-104. https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000600095

Prendes-Espinosa, M. P., Gutiérrez-Porlán, I., & Martínez-Sánchez, F. (2018). Digital competence: A need for university teachers in the 21st century. Revista de Educacion a Distancia, 56, 1-22. https://doi.org/10.6018/red/56/7

Rodríguez Correa, M. (2018). La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en las universidades: experiencias y prácticas. Tendencias Pedagógicas, 31(2018), 275-287. https://doi.org/10.15366/tp2018.31.015

Universidad de Nariño. (2020). Plan de Desarrollo Institucional 2021- 2032. https://bit.ly/3liDpiQ

Wilkinson, D. L. (2002). The Intersection of Learning Architecture and Instructional Design in e-Learning. Learning, August, 213-221. https://dc.engconfintl.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=etechnologies

Para citar este artículo:

Paz Saavedra, L.E., & Beneth Banavides, J.A., (2026).Las unidades de integración de tecnologías digitales en la educación y su rol en el ecosistema tecnológico universitario. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 18. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4363

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

The incorporation of Generative Artificial Intelligence into higher education: a qualitative study of teacher training students' perceptions of their training needs

La incorporación de la inteligencia artificial generativa en la educación superior: un estudio cualitativo sobre las percepciones de los estudiantes de magisterio respecto a sus necesidades formativas

Oriol Gómez-Soler (O.G.-S.). Universitat de Girona (España)

Juan González-Martínez (J.G.-M.). Universitat de Girona (España)

ABSTRACT

This study explores the perceptions of university teacher training students about Generative Artificial Intelligence (GenAI) tools, and the training needs they present in the university context, with a specific focus on ChatGPT. Based on a qualitative analysis of written interviews with 75 students in the 2nd year of the Teacher's Degree in Primary Education, three key training needs are identified from the students' own views: understanding how ChatGPT works, knowing the risks and opportunities, and developing critical and ethical skills. The results obtained show that the students perceive their current training as insufficient to face the challenges posed by the incorporation of the GenAI in the educational environment. In view of this situation, this study aims to promote, on the one hand, an educational approach in which students are at the centre of the teaching-learning process and, on the other hand, work on the training needs detected by students. Finally, it underlines the importance of integrating artificial intelligence literacy into initial teacher training plans, with the aim of guaranteeing a responsible, reflective and meaningful use of these emerging technologies.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Generative Artificial Intelligence, Higher education, Technology, students' needs, digitalization, formative space

DOI: https://doi.org/ https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4419

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 02-09-2025

Aceptado: 16-05-2026

1. INTRODUCCIÓN

Generative Artificial Intelligence tools are changing our society, and contrary to popular belief, this revolution, as argued by Kong et al. (2021), is no longer in its infancy. This implies that its consequences are beginning to emerge and will be progressively consolidated. Therefore, it is time for our society to start teaching its inhabitants about AI (Kong et al., 2021).

Generative Artificial Intelligence (GenAI) is a *machine learning-based* technology that uses algorithms to create images, texts, videos, and other types of content (Hashmi & Bal, 2024). Some of the most well-known GenAI tools at present are ChatGPT, DALL-E, Midjourney, Deepseek, among others, with ChatGPT being the most popularly known and the most widely used.

Specifically, ChatGPT (Chat Generative Pretrained Transformer) is a Large Language Model (LLM) open for public use by OpenAI. LLMs are computational models that can understand and generate human language with strong learning capabilities. Thanks to various elements, such as tokenisation and the *transformer* model, these LLMs are able to generate coherent and context-related responses, which makes them suitable for meaningful interaction with the user (Chang et al., 2024).

These GenAI tools are becoming more advanced every day, and are already part of our daily lives, bringing great changes, opportunities and risks. It is for this reason that educational institutions must begin to prepare students for a future (and present) in which these tools are a reality.

1.1. Impact of GenAI on education

From the moment of its introduction to the public, ChatGPT has had a great influence in different areas, and education is one of the fields where its emergence has had the greatest consequences. It should be remembered, however, that, as Willey et al. (2023)and when not to, is now a significant component in the development of student assessment and activities. Obviously, there are academic activities that require students to engage in original work. In those instances, generative AI is not appropriate, and faculty will need to consider how to avoid the tool. In those instances where generative AI is encouraged, teaching students to use the tools available to them effectively is necessary. For productive generative AI prompts, awareness of the thought process related to developing prompts, and techniques for writing prompts, is essential. This paper introduces the prompt development life cycle (PDLC point out, it should not be thought that this is the only time that there have been disruptors of this scope in the educational sphere. However, it should not be underestimated, as it is a tool that students use in their daily lives and throughout their academic lives (with increasing intensity), as they see it as a useful tool for their studies (Arista et al., 2023; Walczak & Cellary, 2023); and if it is not used well it can lead to the elimination of the purposes (linked to learning) of the activities they are doing (Farrelly & Baker, 2023)offering both challenges and opportunities. This paper explores the multifaceted impact of GAI on academic work, with a focus on student life and, in particular, the implications for international students. While GAI, exemplified by models like ChatGPT, has the potential to revolutionize education, concerns about academic integrity have arisen, leading to debates on the use of AI detection tools. This essay highlights the difficulties in reliably detecting AI-generated content, raising concerns about potential false accusations against students. It also discusses biases within AI models, emphasizing the need for fairness and equity in AI-based assessments with a particular emphasis on the disproportionate impact of GAI on international students, who already face biases and discrimination. It also highlights the potential for AI to mitigate some of these challenges by providing language support and accessibility features. Finally, this essay acknowledges the disruptive potential of GAI in

higher education and calls for a balanced approach that addresses both the challenges and opportunities it presents by emphasizing the importance of AI literacy and ethical considerations in adopting AI technologies to ensure equitable access and positive outcomes for all students. We offer a coda to Ng et al.'s AI competency framework, mapped to the Revised Bloom's Taxonomy, through a lens of cultural competence with AI as a means of supporting educators to use these tools equitably in their teaching.","container-title":"Education Sciences","DOI":"10.3390/educsci13111109","ISSN":"2227-7102","issue":"11","language":"English","title":"Generative Artificial Intelligence: Implications and Considerations for Higher Education Practice","volume":"13","author":[{"family":"Farrelly","given":"T"},{"family":"Baker","given":"N"}],"issued":{"date-parts":[["2023",11]]}}],"schema":"https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"} .

For this reason, it is essential that teachers and educators are well-trained and well-prepared in the use of ChatGPT (and, in general, of the GenAI tools they want to use) and that they can prepare students to use this tool ethically and correctly. Otherwise, students may lose initiative and creativity, and may be limited by excessive dependence leading to insufficient learning (Ateeq et al., 2024; Barrett & Pack, 2023)2023.

However, not all aspects are negative. The use of these tools in education also brings many advantages that can help to improve the teaching-learning process. And this can be even more beneficial, as Crawford et al. (2023) say, if teachers are prepared and have a good knowledge of the tool and of educational methodologies, they can take advantage of the risks that ChatGPT generates to create meaningful learning situations. GenAI offers opportunities that, if used well by learners, can nurture learning, such as producing a brainstorm of ideas to initiate discussions or assignments, use it as a tutor to send them instant feedback on their work (Crawford et al., 2023), or even adapting content they do not understand in order to improve their understanding (Spivakovsky et al., 2023)lecturers, researchers and administrators of higher education institutions. There are limited and contradictory recommendations for the use of artificial intelligence in the educational process and in the educational programmes of higher education institutions. To define the scope of AI application, there is a need to develop institutional policies for higher education institutions, which will allow the academic community to determine the appropriate scope of AI application in the educational process and prevent the use of AI in areas where ethical norms are violated. The purpose of the article is to summarise and systematise the experience of forming institutional policies for the application of artificial intelligence in education, training and research in higher education institutions using the experience of Kherson State University. The article presents the developed institutional policies for students, lecturers and researchers with recommended and not recommended initiatives for the use of AI in the educational process and research at Kherson State University. The purpose of these institutional policies was to create an inclusive environment of modern digital tools for involving of lecturers of non-professional specialties and define the framework for the use of artificial intelligence in education, teaching, and research of all subjects (participants. It should be remembered that all of this, however, will only bring good results if the tool is used correctly and pedagogy is always prioritised over technology, since technology must be a tool to be used within pedagogy and not the other way around (Crawford et al., 2023)

Many authors also agree that this tool can help (and is beginning to help) in modifying the activities that are carried out in the classroom. With the help of a tool like this, that is able to handle the more repetitive tasks, teachers can focus more time on working on and making use of higher order thinking skills such as critical thinking and creativity (Firat, 2023; Walczak & Cellary, 2023)an AI-powered language model, for students and universities by examining the perceptions of scholars and students. The responses of seven scholars and 14 PhD students from four countries – Turkey, Sweden, Canada and Australia – are analysed using a thematic content analysis approach. Nine key themes emerge from the findings. According to their frequency of recurrence, these themes are: "Evolution of learning and education systems", "changing role of educators", "impact on assessment and

evaluation", "ethical and social considerations", "future of work and employability", "personalized learning", "digital literacy and AI integration", "AI as an extension of the human brain", and "importance of human characteristics". The potential benefits of AI in education as well as the challenges and barriers that may arise from its integration are discussed in the context of existing literature. Based on these findings, suggestions for future research include further exploration of the ethical implications of AI for education, the development of strategies to manage privacy concerns, and the investigation of how educational institutions can best prepare for the integration of AI technologies. The paper concludes by emphasizing the importance of understanding the potential opportunities and challenges associated with AI in higher education and the need for continued research in this area. © 2023. Mehmet Firat.","container-title":"Journal of Applied Learning and Teaching","DOI":"10.37074/jalt.2023.6.1.22","ISSN":"2591801X (ISSN.

If all the above is considered, it becomes clear that education must include these tools and work on them to ensure they don't become a problem, and can be used by students, since these tools will be present throughout their lives and students need to know how to use them effectively.

1.2. The students' perspective on the use of the GenAI

In order for educational institutions to know how to integrate GenAI, it is not only necessary to train teachers about it; it is also necessary to know what the students' opinion is about these tools, since this would make it possible to promote an understanding of the tool from the students' point of view, who will be the ones who need to use it well in order to help improve their learning process.

Currently, different studies have already been carried out to see the students' perspective on the use of this tool and how they perceive and use it. Authors such as Firat (2023)an AI-powered language model, for students and universities by examining the perceptions of scholars and students. The responses of seven scholars and 14 PhD students from four countries – Turkey, Sweden, Canada and Australia – are analysed using a thematic content analysis approach. Nine key themes emerge from the findings. According to their frequency of recurrence, these themes are: "Evolution of learning and education systems", "changing role of educators", "impact on assessment and evaluation", "ethical and social considerations", "future of work and employability", "personalized learning", "digital literacy and AI integration", "AI as an extension of the human brain", and "importance of human characteristics". The potential benefits of AI in education as well as the challenges and barriers that may arise from its integration are discussed in the context of existing literature. Based on these findings, suggestions for future research include further exploration of the ethical implications of AI for education, the development of strategies to manage privacy concerns, and the investigation of how educational institutions can best prepare for the integration of AI technologies. The paper concludes by emphasizing the importance of understanding the potential opportunities and challenges associated with AI in higher education and the need for continued research in this area. © 2023. Mehmet Firat.","container-title":"Journal of Applied Learning and Teaching","DOI":"10.37074/jalt.2023.6.1.22","ISSN":"2591801X (ISSN, and Chan and Hu (2023) have carried out surveys of university students, and all of them agree that students see ChatGPT as a useful tool that can help them to improve in the academic environment, as it provides them with many opportunities and facilitates their work in certain contexts. Some students comment that with this tool and the possibility it has to generate brainstorms it is easier for them to start their work and not get stuck (Barrett & Pack, 2023), others notice an improvement when it comes to managing time and controlling their studies, thus being able to dedicate more time to more interesting and less repetitive tasks (Arista et al., 2023). Furthermore, most young students already have a very high level of understanding of technology thanks to the fact that they have been using it since they were very young, and they find tools such as ChatGPT uncomplicated, as they have a clear and self-explanatory interface (Arista et al., 2023).

Another point on which studies of university students agree on is that GenAI tools will play a major role in their future (Barrett & Pack, 2023; Firat, 2023)2023; Firat, 2023, as it is an increasingly important tool in our society. Moreover, some students believe that certain jobs and workplaces for which they are currently studying may end up disappearing due to AI (Firat, 2023)an AI-powered language model, for students and universities by examining the perceptions of scholars and students. The responses of seven scholars and 14 PhD students from four countries – Turkey, Sweden, Canada and Australia – are analysed using a thematic content analysis approach. Nine key themes emerge from the findings. According to their frequency of recurrence, these themes are: “Evolution of learning and education systems”, “changing role of educators”, “impact on assessment and evaluation”, “ethical and social considerations”, “future of work and employability”, “personalized learning”, “digital literacy and AI integration”, “AI as an extension of the human brain”, and “importance of human characteristics”. The potential benefits of AI in education as well as the challenges and barriers that may arise from its integration are discussed in the context of existing literature. Based on these findings, suggestions for future research include further exploration of the ethical implications of AI for education, the development of strategies to manage privacy concerns, and the investigation of how educational institutions can best prepare for the integration of AI technologies. The paper concludes by emphasizing the importance of understanding the potential opportunities and challenges associated with AI in higher education and the need for continued research in this area. © 2023. Mehmet Firat.”,”container-title”:”Journal of Applied Learning and Teaching”,”DOI”:”10.37074/jalt.2023.6.1.22”,”ISSN”:”2591801X (ISSN, or at the very least, changing the role that humans will have in these professions. This creates a need to learn about AI and how it will affect current and future professions, one of which will be teaching.

The challenge, however, is not a simple one. In this sense, Arantes (2024)where the consequences of GenAI’s tendency to generate hallucinations highlight tensions around the fundamental nature of truth in the field of Science Education. The paper argues that the conventional linear model of knowledge creation and dissemination is inadequate for addressing the complexities linked to evaluating and instructing science in an era marked by the prevalence of generated ‘facts’. By advocating for the educating of science teachers through the conceptual lens of technical agonism, the article presents a framework for the emerging skills that pre-service science teachers need to navigate advancements in GenAI. Importantly, it initiates a discussion on the evolving meanings of ‘objectivity’ and ‘evidence’ in Science Education within a post-truth age shaped by GenAI drawing on Manne’s Logic of Misogyny, laying the groundwork for addressing emerging inquiries into the understanding of ‘truth’ in Science Education influenced by GenAI.”,”container-title”:”Journal of Science Education and Technology”,”DOI”:”10.1007/s10956-024-10189-7”,”ISSN”:”1573-1839”,”journalAbbreviation”:”J Sci Educ Technol”,”language”:”en”,”source”:”Springer Link”,”title”:”Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education: What Do We Need to Understand About the Changing Face of Truth in Science Education?”,”title-short”:”Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education”,”URL”:”https://doi.org/10.1007/s10956-024-10189-7”,”author”:[{“family”:”Arantes”,”given”:”Janine”}],”accessed”:{“date-parts”:[[“2025”,6,27]]},”issued”:{“date-parts”:[[“2024”,12,21]]}},”suppress-author”:true}],”schema”:”https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json”} expresses the difficulty of integrating GenAI tools in educational methodologies, since the possible *hallucinations* that it may generate could create tensions regarding the nature of truth within the educational sciences. She concludes that students need to work on critical thinking and need an action guideline to be able to act correctly and thus develop skills that produce educational resources that reflect a wide range of experiences and perspectives.

If this is combined with the typical biases and stereotypes that ChatGPT can transmit (Pretorius, 2023), it is possible to observe the crucial need for students in general (and university students in particular) to be aware of these risks and know how to combat them correctly in order to avoid transmitting misinformation in the future.

1.3. Teacher training in the face of AI

In the case of pre-service teachers, the risks and opportunities associated with GenAI have a double impact: they affect students in their current training, but they can also influence the way these future teachers will educate their own students. It is for this reason that, in studies where future teachers are trained, special consideration must be given to all the risks that can be posed by tools such as ChatGPT while teaching how to combat them and take advantage of them in order to have a good teaching-learning process (and that, at a later stage, can be transferred to professional teaching practice, as mentioned earlier).

It is for this reason that, when teaching future teachers, it is essential to ensure that pedagogy must always come before technology (Kong et al., 2021), this way students will be able to visualise this priority themselves and understand the importance of this concept. GenAI tools are, as the name says, tools; therefore, they shouldn't be prioritized over pedagogy but should serve as instruments to deliberately enhance teaching.

This idea aligns and reinforces the need to develop citizens' Digital Competence, and, more specifically, Teacher Digital Competence in teacher training. Digital Competence has been recognised as a key competence for lifelong learning (European Parliament & Council of the European Union, 2006; Vuorikari et al., 2022), with several areas that are essential to live in the current society, like information and data literacy, problem solving, or Digital content creation. However, in the case of pre-service teachers, this competence must go beyond these skills. That's why frameworks for a Teacher Digital Competence, such as the DigCompEdu (Redecker, 2017)educators require an increasingly broad and more sophisticated set of competences than before. In particular the ubiquity of digital devices and the duty to help students become digitally competent requires educators to develop their own digital competence. On International and national level a number of frameworks, self-assessment tools and training programmes have been developed to describe the facets of digital competence for educators and to help them assess their competence, identify their training needs and offer targeted training. Analysing and clustering these instruments, this report presents a common European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu, or Falloon's (2020)a variety of frameworks, models and literacies have been developed to guide teacher educators in their efforts to build digital capabilities in their students, that will support them to use new and emerging technologies in their future classrooms. Generally, these focus on advancing students' skills in using 'educational' applications and digitally-sourced information, or understanding effective blends of pedagogical, content and technological knowledge seen as supporting the integration of digital resources into teaching, to enhance subject learning outcomes. Within teacher education institutions courses developing these capabilities are commonly delivered as standalone entities, or there is an assumption that they will be generated by technology's integration in other disciplines or through mandated assessment. However, significant research exists suggesting the current narrow focus on subject-related technical and information skills does not prepare students adequately with the breadth of knowledge and capabilities needed in today's classrooms, and beyond. This article presents a conceptual framework introducing an expanded view of teacher digital competence (TDC, appeared. These frameworks allow the teachers to navigate through the uncertainty that are causing GenAI tools in the education field, as they consider technological, pedagogical, and content knowledge, while also considering the ethical and social implications of the use of these tools. Therefore, teacher training should integrate the development of this competence as it will help future teachers incorporate GenAI tools pedagogically, and in a way that improves the teaching-learning process.

1.4. Focus on the educational needs of students from their own perspective

As shown earlier in this paper, since the introduction of GenAI in education, there have been several studies that demonstrate the need for students to be trained in order to understand the limitations of the tool, its ethical implications and how to use it responsibly and usefully (Barrett & Pack, 2023; Chan & Hu, 2023; Spivakovsky et al., 2023)2023; Chan & Hu, 2023; Spivakovsky et al., 2023. However, these studies are based on the educational needs that researchers and teachers see as necessary, not on the needs that students themselves detect in their education.

Currently, associations such as ENQA (European Association for Quality Assurance in Higher Education) stress the importance of a student-centred approach to the teaching-learning process in the *Guide to Standards for Quality Assurance in European Higher Education* (2015) "Student-centred learning and teaching plays an important role in stimulating students' motivation, self-reflection and engagement in the learning process. This means careful consideration of the design and delivery of study programmes and the assessment of outcomes". Furthermore, they recommend that educational institutions involve students in the creation of the teaching-learning process.

Moreover, the current situation with the use of different resources based on GenAI (ChatGPT standardization) positions student teachers as crucial agents to advance in the complex panorama that involves the use of these resources in the educational field (Arantes, 2024)where the consequences of GenAI's tendency to generate hallucinations highlight tensions around the fundamental nature of truth in the field of Science Education. The paper argues that the conventional linear model of knowledge creation and dissemination is inadequate for addressing the complexities linked to evaluating and instructing science in an era marked by the prevalence of generated 'facts'. By advocating for the educating of science teachers through the conceptual lens of technical agonism, the article presents a framework for the emerging skills that pre-service science teachers need to navigate advancements in GenAI. Importantly, it initiates a discussion on the evolving meanings of 'objectivity' and 'evidence' in Science Education within a post-truth age shaped by GenAI drawing on Manne's Logic of Misogyny, laying the groundwork for addressing emerging inquiries into the understanding of 'truth' in Science Education influenced by GenAI.","container-title":"Journal of Science Education and Technology","DOI":"10.1007/s10956-024-10189-7","ISSN":"1573-1839","journalAbbreviation":"J Sci Educ Technol","language":"en","source":"Springer Link","title":"Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education: What Do We Need to Understand About the Changing Face of Truth in Science Education?","title-short":"Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education","URL":"https://doi.org/10.1007/s10956-024-10189-7","author":[{"family":"Arantes","given":"Janine"}],"accessed":{"date-parts":[["2025",6,27]]},"issued":{"date-parts":[["2024",12,21]]}}],"schema":"https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"} . It is for this reason that it is important to listen to what needs these pre-service teachers perceive to better prepare them for a future in which these tools will remain in our society and people will have to be prepared to use them.

With a vision focused on the learner and the needs they perceive, together with a theoretical framework that solidly supports it, future teachers will be better prepared to promote a more critical and conscious education that adapts to emerging challenges. This study therefore arises from the emerging need in today's universities to find a framework for action in the face of the expansion of the use of GenAI tools such as ChatGPT in the field of higher education. In this context, the aim is to analyse students' perceptions of the educational needs that should be considered to guarantee a useful and meaningful education.

2. METHODOLOGY

To identify these perceived educational needs in relation to the use of these tools, data collection was carried out by means of a set of written interviews with teacher training students at the University of Girona. Based on the analysis of the answers received, this study seeks to offer guidelines that will enable universities to identify how to introduce GenAI tools in a pedagogically grounded and effective way.

The sample of this study is composed of a total of 75 students in the 2nd year of the Degree in Primary Education. The selection of the participants was intentional, to ensure the participation of students from the same year and degree programme, aiming for a group that was academically homogeneous but socially heterogeneous and diverse in terms of their knowledge and use of GenAI tools. To ensure the students' participation, which was anonymous and completely voluntary, the written interviews were carried out during teaching hours. The study was designed as an initial exploratory research, focused on an accessible sample for the researchers that will be expanded on in future studies.

The written interviews were specifically designed to address the following topics (only the last of them is developed here):

- Opportunities and risks of AI in education
- Students' use of ChatGPT in academic contexts
- Perceived changes in university education
- Ethical dilemmas posed by the tool
- Basic understanding of how ChatGPT functions, required for its proper use
- Training needs for students to use ChatGPT properly

And, since interviews were written, the questions were formulated in a clear and simple manner, avoiding highly analytical formulations to ensure that all participants could understand and respond to the questions anonymously, without the intervention of the researchers. Therefore, the analytical depth of the study was developed mainly during the qualitative analysis process.

These interviews allowed us to obtain detailed information about the students' perceptions, as most of them were able to participate in the three written interviews. These interviews were carried out over the course of three weeks, dedicating one session per week to interview, and the students answered them without the use of computers, relying solely on paper and pens. The students were informed of the objectives of the research, and the confidentiality of their answers was guaranteed. At the beginning of each of the sessions, students who decided to collaborate completed the corresponding express informed consent form.

To carry out a good analysis of the data collected through the interviews, each interview was first transcribed into digital format to facilitate the research and use of qualitative analysis tools. Therefore, the study is based entirely on a qualitative methodology to analyse the data provided by the written interviews using the NVivo programme. The analysis will use a methodology combining principles from two theories: Grounded Theory (Strauss & Corbin, 1994), and Thematic analysis (Clarke & Braun, 2017). To carry out this mixed approach, a review of the literature on the educational needs of university students in relation to GenAI was carried out, which made it possible to identify initial categories and subcategories through the deductive coding proposed in the Thematic Analysis**.** These categories, however, were kept open, leaving the possibility of modifying them according to the emergence

of new themes. On the other hand, elements of Grounded Theory were incorporated, especially in the phase of open coding and iterative revision of the codebook, where during the coding of the students' answers, the categories of the codes were adapted, modifying and focusing the initial categories and subcategories. This mixed strategy has given rise to a living codebook that integrates the knowledge of the literature with the views of the students interviewed.

Table 1

Codebook: Subcategories and sub-subcategories of the category Training Needs (TN)

Subcategories	Sub-subcategories
Understanding how ChatGPT works (TN_UW)	Understanding it (TN_UW_Y)
	Not understanding it (TN_UW_N)
Knowledge of risks and opportunities (TN_KOR)	Need to know R-Os (TN_KOR_Y)
	No need to know the R-Os (TN_KOR_N)
Development of critical and ethical use skills (TN_DS)	Autonomy and responsibility (TN_DS_AR)
	Digital competence (TN_DS_CD)
	Environmental Awareness (TN_DS_EA)
	Critical Thinking (TN_DS_CT)
	Prompting (TN_DS_Pr)

2.1. Ethics declaration

Participants:

- Informed consent was obtained.
- Data were stored securely and anonymously.

To avoid bias, all interviews were conducted manually in class and later transcribed by the authors into word.

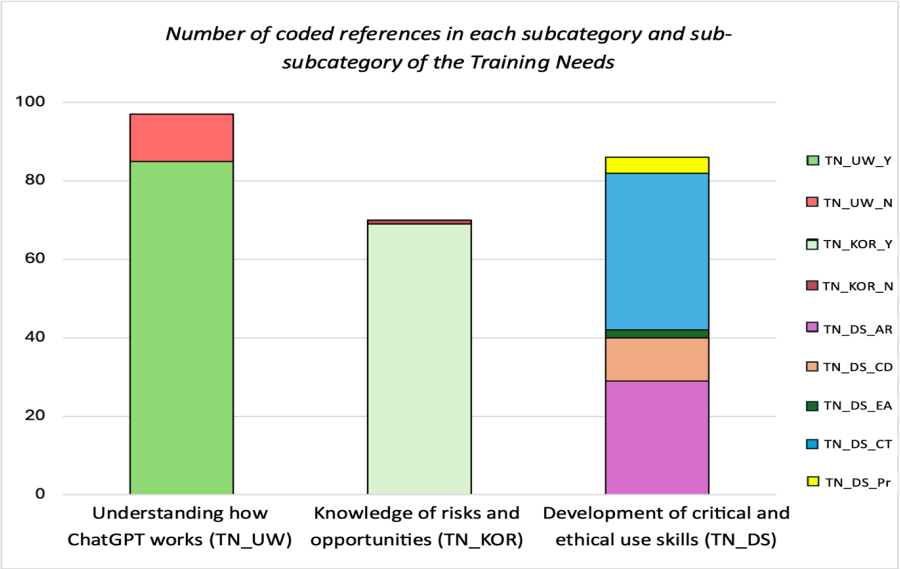
3. RESULTS

3.1. Analysis of content occurrence

Within this category, to make a good analysis and following the coding steps mentioned in the methodological section, there are three main sub-categories: Understanding of how ChatGPT works (TN_UW), Knowledge of risks and opportunities (TN_KOR) and Necessary skills and competences (TN_DS). *Figure* 1 shows this structure, as well as the total number of coded references.

Figure 1

Number of coded references to each subcategory and sub-subcategory of Training Needs



The subcategory TN_UW collects 98 references, of which 85 point the need to understand how ChatGPT works (TN_UW_Y), while, to a much lesser extent, 12 correspond to contributions in which the students express that it is not essential to understand how the tool works (TN_UW_N). Similarly, the subcategory TN_KOR concentrates 70 references: 69 reflect the perception that it is necessary to know the risks and associated opportunities (TN_KOR_Y), and only 1 expresses a position contrary to this need (TN_KOR_N). Regarding TN_DS, 86 references were grouped, highlighting the need to work on critical thinking, with 40 mentions (TN_DS_CT), followed by working on autonomy and responsibility, with 29 (TN_DS_AR), and digital competence, with 11 (TN_DS_CD). Finally, 2 references were linked to environmental awareness (TN_DS_EA) and 4 on knowledge of *prompting* (TN_DS_Pr).

3.1.1. Understanding how ChatGPT works (TN_UW)

In this subcategory all the fragments in which the students position themselves in relation to the need to know, or not, the functioning of this Artificial Intelligence tool to make an adequate use of it have been collected. This allows to analyse to what extent they consider it important to have a theoretical basis before using it, as well as the reasons why they believe that this knowledge may or may not contribute to a better use of the tool.

In order to be able to make a good distinction and deepen the analysis, this subcategory has been divided into two new subcategories according to whether the students believe that it is necessary to understand how ChatGPT works (TN_UW_Y), or whether they believe that it is not necessary to understand how it works (TN_UW_N).

3.1.1.1. You need to understand how it works (TN_UW_Y)

There is a strong feeling among the students that it is necessary to understand how this tool works to be able to use it well. There is a generalised feeling that if they understand how the tool works, they can generate better questions to obtain more precise answers:

> *(Interview 3.10) Yes, because if you know the mechanism of this tool, you will know what to ask and how to write it to obtain the desired answer.*

On the other hand, many fragments that show how students see this need to understand why errors occur in ChatGPT and thus avoid them can be found:

> *(Interview 3.39) Yes [it is necessary to know how it works], to be aware of where the information comes from, if it is valid, and if everything it says is true. If I know how it works and where the information comes from, I know how I can use the information it gives.*

And finally, they believe that a good knowledge base about the device can help them to use it properly and avoid overuse:

> *(Interview 3.37) Yes, because that way we can understand how it works and where the information comes from and use it in the best way without overusing it.*

3.1.1.2. You don't need to understand how it works (TN_UW_N)

On the other hand, there is a smaller group of students who believe that it is not essential to know how this tool works, arguing that if you try to make good use of it and are aware of your actions (accepting that this tool can fail) you don't need to know exactly how it works:

> *(Interview 3.15) I don't think it's necessary [knowing how it works], you only must know that it can fail, and you must contrast the information.*

The interviews show different positions of the students on the need to understand how ChatGPT works. However, a clear imbalance can be observed, as there are only 12 references considering this knowledge non-essential, while 85 argue that it is necessary to make proper use of it in the teaching-learning process. This indicates that most students consider understanding how the tool works as an important requirement.

3.1.2. Knowledge of the risks and opportunities of ChatGPT (TN_KOR)

In the interviews, different opinions were collected regarding the need to know the risks and opportunities involved in the use of ChatGPT in the educational context, since a certain part of the students see it as an essential element, while, on the other hand, there are some students who believe it's not a priority.

There are many references to the need to be aware of risks and opportunities, defending this need with various arguments. One of the arguments used is that knowing the risks and opportunities can help promote a more responsible use of the tool, as it raises awareness of its limitations:

> *(Interview 1.12) Yes, I think it is a potentially useful tool, but we need to be more aware of what it brings us and the risks it has, to make a more efficient and positive use of it.*

On the other hand, above all, they stress the need to know well all the consequences of an inadequate use of the device:

> *(Interview 1.39) I am in favour of the tool, although I believe we must be aware of what it offers and keep in mind the risks and the dependency it can cause.*

Finally, there was only one participant who argued that it is not necessary to be aware of the risks and opportunities that a Generative Artificial Intelligence tool such as ChatGPT offers:

> *(Interview 1.31) More and more artificial intelligence tools are being developed, and it will be impossible to control the risks they entail. No matter how hard we try, they will evolve and become part of everyday life, making it difficult to see the risks.*

Considering that only one reference questions the relevance of understanding the risks and opportunities associated with ChatGPT in education, compared to 69 that emphasise its importance, it can be observed that students generally regard this knowledge as useful and necessary for their academic development.

3.1.3. Skills and competences necessary for a good use of ChatGPT (TN_DS)

One of the other elements analysed through the written interviews is the set of skills and competences that students consider necessary to make a responsible and ethical use of this tool. These skills and competences are seen as essential to ensuring that it provides knowledge and supports the teaching–learning process, rather than becoming an obstacle to it.

There are 29 references in the students' answers where they refer to the need to have a good sense of responsibility to use this tool in an ethical way and considering the effects it has:

> *(Interview 3.12) We must be responsible with how we use it.*

In the written interviews, there are also 11 references to the need for good digital skills that allow them to use this tool fluently and appropriately. Also, one of the most frequently mentioned points (with 40 references) as necessary competences to use ChatGPT effectively, without causing significant disruptions to learning, is the need for well-developed critical thinking skills that enable reasoning:

> *(Interview 3.49) We should have more critical vision to recognise when to make it work and when it is wrong.*

Finally, the need to be environmentally aware and the ability to write appropriate prompts is also mentioned, although less frequently:

> *(Interview 3.2) Knowing how to write prompts well to get what you want.*

Analysing the responses corresponding to this subcategory, it is observed that students consider necessary a set of skills and competences that allow an integral use of ChatGPT, enabling its conscious and responsible use without neglecting their training needs and the mental abilities they must develop throughout their learning process.

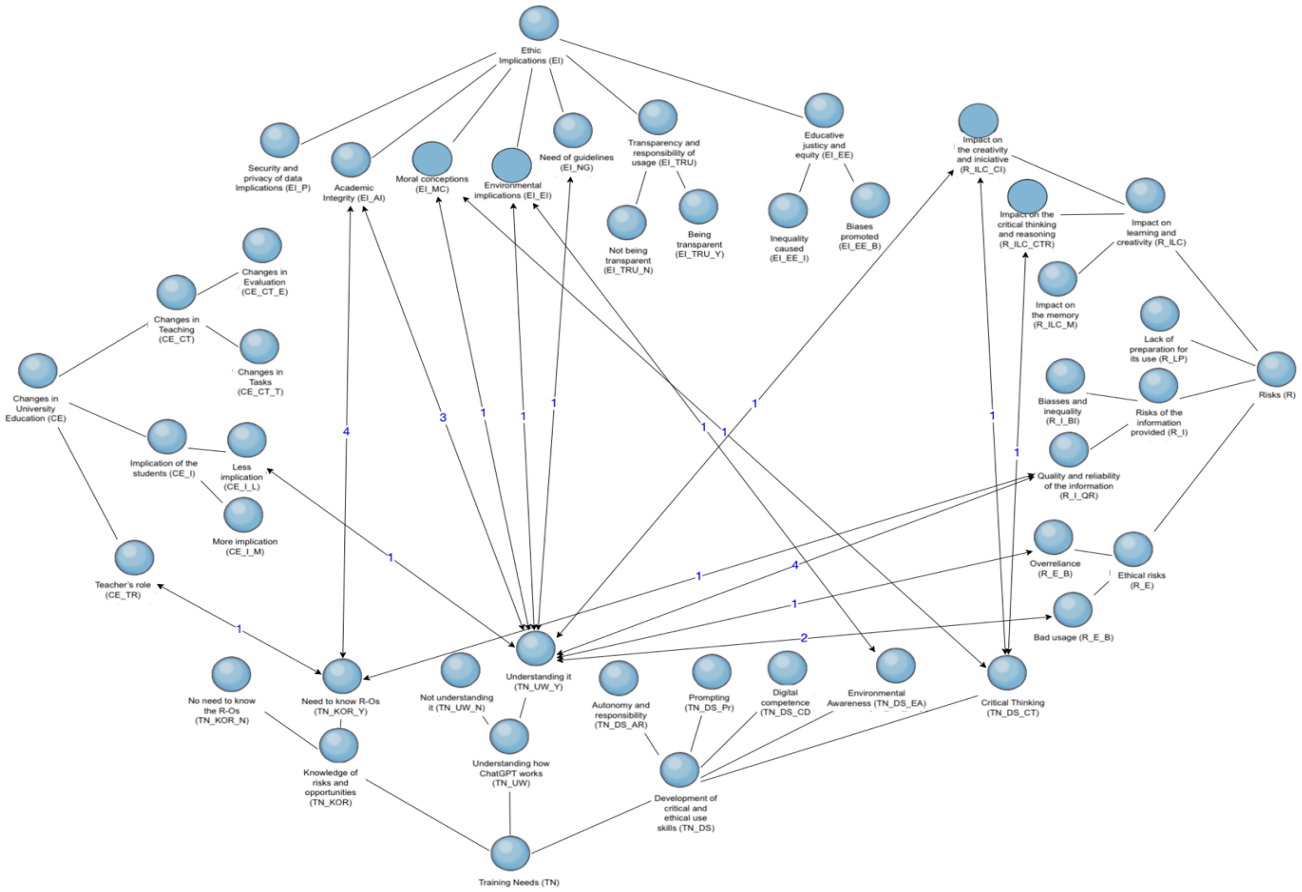
3.2. Analysis of the references created

Once the Training Needs category and its subcategories (and sub-subcategories) had been analysed, the relationships between this category and the other categories worked on during the coding process of the written interviews were identified.

To do this conceptual map *(Figure 2)* was created using the NVivo programme, in which the connections between the elements of the Training Needs category and those of other categories with which they share references were visually represented. These relationships are based on the specific fragments of the interviews that have been coded simultaneously to the different categories. It should also be added that the categories with which there has been no line of connection have not been added in order to avoid confusion.

Figure 2

Conceptual Map - References created between the Training Needs category and the rest of the categories



This conceptual map *(Figure 2)* makes it possible to observe various connections between the Training Needs category and the other categories. The most significant and recurrent relationships are shown below, which highlight the most important points regarding the needs detected.

Firstly, the categories most closely related to the one analysed are Ethical Involvement and Risks, while Changes in Education shows few marked relationships.

Within the Training Needs category itself, the subcategories that generate the most relationships are the need to understand how ChatGPT works (with 15 shared codes) and the need to know the risks and opportunities of the tool (with 6). It can also be observed that there are 3 elements that are related to the need to have a good critical thinking to use the tool.

With regard to the specific elements with which these subcategories are connected, two particularly relevant relationships stand out: on the one hand, the link with the subcategory of Academic Integrity, within the category of Ethical Implications; and on the other hand, the connection with the risk regarding the quality and reliability of the information generated by the tool, within the category of Risks.

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

4.1. Discussion

The data from this study should enable an understanding of what training needs university students perceive in relation to Artificial Intelligence tools with a focus on ChatGPT. Thanks to the literature review carried out during the preparation of the interviews and the interviews themselves, it has been possible to analyse what the researchers have stated up to the time of writing the article, showing certain training needs such as the need for a basic technical knowledge of the tools used in order to be able to use them optimally (Watrianthos et al., 2023) rapidly developing research area for which there is no comprehensive synthesis of the current literature. The aim of the article is to fill this gap by conducting a timely bibliometric study to map publication trends, influential works, themes, and opportunities, thus representing the growth and structure of ChatGPT educational research. Background This article addresses the issue of the lack of a comprehensive synthesis of the new research on ChatGPT in education by conducting a bibliometric analysis. Specifically, the authors use statistical and network analysis techniques to examine the patterns of publication, citation, and keywords and map the growth, contributions, themes, structure, and opportunities in this evolving field. The bibliometric approach provides a comprehensive, evidence-based overview of the current state of the literature to uncover trends and gaps and help researchers improve their understanding of appropriate and effective applications of ChatGPT in educational contexts. Methodology The authors used bibliometric analysis as the primary method to summarize the new research on ChatGPT in education. We searched the database of the Web of Science Core Collection to find 51 relevant documents from 2023 that included ChatGPT in the title and were classified as 'educational research.' The sample consisted of these 51 documents, including articles, early access articles, editorials, reviews, and letters. Statistical techniques examined publication, citation, and keyword patterns. Network analysis visualized citation and cooccurrence networks to reveal intellectual structure. The multifaceted bibliometric approach allowed a comprehensive study of the sample from a productive, conceptual, and intellectual perspective. Contribution This article conducts comprehensive bibliometric analysis of this emerging re search area and synthesizes publication, citation, and keyword data to map the growth and structure of the literature. The results reveal important trends, such as the rapid growth of publications since the release of ChatGPT, initial authorship patterns, the focus on higher education applications, and distinct research clusters around pedagogical, ethical, and assessment issues. Visualizing citation networks identifies seminal studies while mapping co-occurrence clarifies conceptual relationships between topics. The comparative analysis highlights the differences between document types, topics, and time periods. Knowledge mapping highlights gaps in the literature, such as lack of focus on K-12 contexts, and highlights opportunities for further research. Findings Key findings from this bibliometric analysis of the emerging research landscape surrounding ChatGPT integration in education include the following: • Since ChatGPT was released in late 2022, the number of releases has increased significantly, indicating rapid growth in this emerging space. • The most cited authors initially came primarily from Anthropic, but over time, the citations spread throughout the research community. • The topics focused primarily on higher education applications, with a clear focus on pedagogical strategies, ethical risks, and implications for assessment. • Citation networks visualized seminal studies, while the co-occurrence of keywords clarified conceptual connections. • Gaps such

as applications in the K-12 context were uncovered, and opportunities for further research were highlighted. • The literature is rapidly evolving and requires ongoing monitoring of the development of this field. In general, the analysis presents the productivity, contributors, themes, structure, and opportunities in this emerging area around the integration of ChatGPT in education based on current scientific evidence. The key findings focus on the growing early interest, gaps and developments that can provide insight for researchers and educators. Recommendations Practitioners should carefully integrate ChatGPT into education based on new for Practitioners evidence, carefully assess contextual applicability, and proactively develop guide lines for ethical and equitable implementation. Ongoing advice, impact monitoring, and research partnerships are crucial to informing best practices. Educators must be vigilant for risks such as privacy, student well-being, and competence impairment while staying abreast of advances in knowledge to dynamically adapt integration strategies. The introduction should empower diverse learners through measured, integrative approaches based on continuous contextual analysis and ethical principles. Recommendations This article recommends that researchers conduct more studies in under- for Researchers researched contexts, use multiple methods to capture nuanced impacts, increase focus on responsible integration strategies, develop tailored assessments, conduct interdisciplinary collaborations, monitor long-term adoption, mix with interactive explain and publish open access technologies, help guide adoption pathways through actionable studies, and synthesize the exponentially growing literature through updated systematic reviews. Impact on Society The rapid publication growth and prevailing optimism suggest that the integration of ChatGPT into education will accelerate, increasing the need for rigorous research that guides ethical, responsible innovations that avoid risks and improve outcomes in all educational contexts. The findings have broader implications for guiding adoption trajectories through ongoing evidence synthesis and expanded investigations in under-researched areas to address knowledge gaps. Ultimately, continued monitoring and updated guidance are critical to ensure that ChatGPT's educational penetration progresses carefully by maximizing benefits and minimizing harms in rapidly evolving AI-powered learning ecosystems. Future Research Based on the basic mapping provided by this paper, recommended research directions include longitudinal impact studies, research tailored to underresearched contexts such as K-12, qualitative research to capture stakeholder perspectives, development and testing of AI-calibrated assessments as well as explorations that combine conversational and interactive learning technologies, updated systematic reviews, and co-designed implementation research that explain pedagogical strategies that ethically unlock learning potential while mitigating risks in diverse educational environments. Such multilayered tracking can provide critical insights to guide context-specific, responsible ChatGPT integration and monitor impact within rapidly evolving AI-powered education ecosystems. © (2023, knowing the changes it is bringing about in education, taking into account the opportunities and risks it brings about (Arista et al., 2023), learning about the potential uses, and working on the ethical profile of the use of this tool (Ateeq et al., 2024)academic writing, and research abilities among students at the university level. The primary focal points include the influence of artificial intelligence (AI. The aim of this research is to give students a voice so that they can express their opinions on the training needs that they believe are necessary for their education.

If the results obtained through the content analysis of the occurrences are examined, the most frequently referred sub-subcategories throughout the written interviews are understanding how ChatGPT works with 85 references and knowing the risks and opportunities of ChatGPT with 69. This suggests that students perceive a need to better understand the tool, as this will give them a better understanding of the tool and all that using it entails, a fact that is in line with the articles by Watrianthos et al. (2023)rapidly developing research area for which there is no comprehensive synthesis of the current literature. The aim of the article is to fill this gap by conducting a timely bibliometric study to map publication trends, influential works, themes, and opportunities, thus representing the growth and structure of ChatGPT educational research. Background This article addresses the issue of the lack of a comprehensive synthesis of the new research on ChatGPT in education by conducting a bibliometric analysis.

Specifically, the authors use statistical and network analysis techniques to examine the patterns of publication, citation, and keywords and map the growth, contributions, themes, structure, and opportunities in this evolving field. The bibliometric approach provides a comprehensive, evidence-based overview of the current state of the literature to uncover trends and gaps and help researchers improve their understanding of appropriate and effective applications of ChatGPT in educational contexts. Methodology The authors used bibliometric analysis as the primary method to summarize the new research on ChatGPT in education. We searched the database of the Web of Science Core Collection to find 51 relevant documents from 2023 that included ChatGPT in the title and were classified as 'educational research.' The sample consisted of these 51 documents, including articles, early access articles, editorials, reviews, and letters. Statistical techniques examined publication, citation, and keyword patterns. Network analysis visualized citation and cooccurrence networks to reveal intellectual structure. The multifaceted bibliometric approach allowed a comprehensive study of the sample from a productive, conceptual, and intellectual perspective. Contribution This article conducts comprehensive bibliometric analysis of this emerging re search area and synthesizes publication, citation, and keyword data to map the growth and structure of the literature. The results reveal important trends, such as the rapid growth of publications since the release of ChatGPT, initial authorship patterns, the focus on higher education applications, and distinct research clusters around pedagogical, ethical, and assessment issues. Visualizing citation networks identifies seminal studies while mapping co-occurrence clarifies conceptual relationships between topics. The comparative analysis highlights the differences between document types, topics, and time periods. Knowledge mapping highlights gaps in the literature, such as lack of focus on K-12 contexts, and highlights opportunities for further research. Findings Key findings from this bibliometric analysis of the emerging research landscape surrounding ChatGPT integration in education include the following: • Since ChatGPT was released in late 2022, the number of releases has increased significantly, indicating rapid growth in this emerging space. • The most cited authors initially came primarily from Anthropic, but over time, the citations spread throughout the research community. • The topics focused primarily on higher education applications, with a clear focus on pedagogical strategies, ethical risks, and implications for assessment. • Citation networks visualized seminal studies, while the co-occurrence of keywords clarified conceptual connections. • Gaps such as applications in the K-12 context were uncovered, and opportunities for further research were highlighted. • The literature is rapidly evolving and requires ongoing monitoring of the development of this field. In general, the analysis presents the productivity, contributors, themes, structure, and opportunities in this emerging area around the integration of ChatGPT in education based on current scientific evidence. The key findings focus on the growing early interest, gaps and developments that can provide insight for researchers and educators. Recommendations Practitioners should carefully integrate ChatGPT into education based on new for Practitioners evidence, carefully assess contextual applicability, and proactively develop guide lines for ethical and equitable implementation. Ongoing advice, impact monitoring, and research partnerships are crucial to informing best practices. Educators must be vigilant for risks such as privacy, student well-being, and competence impairment while staying abreast of advances in knowledge to dynamically adapt integration strategies. The introduction should empower diverse learners through measured, integrative approaches based on continuous contextual analysis and ethical principles. Recommendations This article recommends that researchers conduct more studies in under- for Researchers researched contexts, use multiple methods to capture nuanced impacts, increase focus on responsible integration strategies, develop tailored assessments, conduct interdisciplinary collaborations, monitor long-term adoption, mix with interactive explain and publish open access technologies, help guide adoption pathways through actionable studies, and synthesize the exponentially growing literature through updated systematic reviews. Impact on Society The rapid publication growth and prevailing optimism suggest that the integration of ChatGPT into education will accelerate, increasing the need for rigorous research that guides ethical, responsible innovations that avoid risks and improve outcomes in all educational contexts. The findings have broader implications for guiding adoption trajectories through ongoing evidence synthesis and expanded investigations in under-researched areas to address knowledge gaps. Ultimately,

continued monitoring and updated guidance are critical to ensure that ChatGPT's educational penetration progresses carefully by maximizing benefits and minimizing harms in rapidly evolving AI-powered learning ecosystems. Future Research Based on the basic mapping provided by this paper, recommended research directions include longitudinal impact studies, research tailored to underresearched contexts such as K-12, qualitative research to capture stakeholder perspectives, development and testing of AI-calibrated assessments as well as explorations that combine conversational and interactive learning technologies, updated systematic reviews, and co-designed implementation research that explain pedagogical strategies that ethically unlock learning potential while mitigating risks in diverse educational environments. Such multilayered tracking can provide critical insights to guide context-specific, responsible ChatGPT integration and monitor impact within rapidly evolving AI-powered education ecosystems. © (2023, Farrelly and Baker (2023)offering both challenges and opportunities. This paper explores the multifaceted impact of GAI on academic work, with a focus on student life and, in particular, the implications for international students. While GAI, exemplified by models like ChatGPT, has the potential to revolutionize education, concerns about academic integrity have arisen, leading to debates on the use of AI detection tools. This essay highlights the difficulties in reliably detecting AI-generated content, raising concerns about potential false accusations against students. It also discusses biases within AI models, emphasizing the need for fairness and equity in AI-based assessments with a particular emphasis on the disproportionate impact of GAI on international students, who already face biases and discrimination. It also highlights the potential for AI to mitigate some of these challenges by providing language support and accessibility features. Finally, this essay acknowledges the disruptive potential of GAI in higher education and calls for a balanced approach that addresses both the challenges and opportunities it presents by emphasizing the importance of AI literacy and ethical considerations in adopting AI technologies to ensure equitable access and positive outcomes for all students. We offer a coda to Ng et al.'s AI competency framework, mapped to the Revised Bloom's Taxonomy, through a lens of cultural competence with AI as a means of supporting educators to use these tools equitably in their teaching.","container-title":"Education Sciences","DOI":"10.3390/educsci13111109","ISSN":"2227-7102","issue":"11","language":"English","title":"Generative Artificial Intelligence: Implications and Considerations for Higher Education Practice","volume":"13","author":[{"family":"Farrelly","given":"T"},{"family":"Baker","given":"N"}],"issued":{"date-parts":[["2023",11]]}},"suppress-author":true}],"schema":"https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"} , among others.

As has been mentioned, students want to understand why errors occur in ChatGPT in order to avoid them, and for this reason it is necessary to know the process that this tool uses to arrive at the answers it generates as stated by Walczak and Cellary (2023). It is also pointed out that knowing how to use the tool well and understanding it can allow it to be used better, avoiding the dependence that is currently emerging among certain groups of students. Similarly, there are several references to the need to be aware of the limitations and consequences of the tool and all the risks it may entail in order to promote a more responsible use of the tool, references that are supported by studies such as that of Ateeq (2024)academic writing, and research abilities among students at the university level. The primary focal points include the influence of artificial intelligence (AI.

Finally, 86 references have been identified regarding the different skills and competences that students believe are necessary for the effective use of the tool, in other words, the skills and competences that need to be developed (for example at university) so that ChatGPT can be used in the best possible way. Among these, the most mentioned were critical thinking (with 40 mentions), the ability to be autonomous and responsible (with 29 mentions), digital competence (with 11 mentions) and environmental awareness and prompting (with 2 and 4 mentions respectively). Analysis of these data shows that students consider it essential to be able to think critically and question the information they receive to use the tool, thus enabling them to have their own ideas and capacity for reasoning, and that therefore this aspect should be worked on. They argue that, in this way,

they would also question the information provided by ChatGPT, and they would be able to reason when it is necessary to use it, ... On the other hand, the students strongly believe that responsibility and autonomy should be developed, as this would allow them to make a fairer use of the tool and not be dependent on it to learn or do work. These needs, such as the development of critical thinking and other metacognitive skills, coincide with those identified by Willey et al. (2023)and when not to, is now a significant component in the development of student assessment and activities. Obviously, there are academic activities that require students to engage in original work. In those instances, generative AI is not appropriate, and faculty will need to consider how to avoid the tool. In those instances where generative AI is encouraged, teaching students to use the tools available to them effectively is necessary. For productive generative AI prompts, awareness of the thought process related to developing prompts, and techniques for writing prompts, is essential. This paper introduces the prompt development life cycle (PDLC and Arantes (2024)where the consequences of GenAI's tendency to generate hallucinations highlight tensions around the fundamental nature of truth in the field of Science Education. The paper argues that the conventional linear model of knowledge creation and dissemination is inadequate for addressing the complexities linked to evaluating and instructing science in an era marked by the prevalence of generated 'facts'. By advocating for the educating of science teachers through the conceptual lens of technical agonism, the article presents a framework for the emerging skills that pre-service science teachers need to navigate advancements in GenAI. Importantly, it initiates a discussion on the evolving meanings of 'objectivity' and 'evidence' in Science Education within a post-truth age shaped by GenAI drawing on Manne's Logic of Misogyny, laying the groundwork for addressing emerging inquiries into the understanding of 'truth' in Science Education influenced by GenAI.","container-title":"Journal of Science Education and Technology","DOI":"10.1007/s10956-024-10189-7","ISSN":"1573-1839","journalAbbreviation":"J Sci Educ Technol","language":"en","source":"Springer Link","title":"Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education: What Do We Need to Understand About the Changing Face of Truth in Science Education?","title-short":"Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education","URL":"https://doi.org/10.1007/s10956-024-10189-7","author":[{"family":"Arantes","given":"Janine"}],"accessed":{"date-parts":[["2025",6,27]]},"issued":{"date-parts":[["2024",12,21]]}},"suppress-author":true}],"schema":"https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"} , who stress the importance of training students in skills that enable them to use artificial intelligence in a reflective, responsible and autonomous way. As mentioned, other skills that have been mentioned are digital skills, as they consider it important for students to have a personal background in technologies to be able to make good use of them, as experience can help them to make good use of these tools. Finally, there is some mention of prompting, although it is likely that there are fewer mentions because it is a term that is still little known, but there are several interviews that mention the need to know how to produce better questions to obtain better results with ChatGPT (which essentially refers to prompting). This suggests that it is likely to be a term that will gradually become more widely known, and that students will eventually require it to make the best possible use of this tool.

Finally, in the conceptual map created from the references between the Training Needs category and the rest of the coded categories, it is possible to observe certain important points that must be considered regarding the training needs that students perceive in relation to ChatGPT in their education. The reason is that, as can be seen in the map, risks and ethical implications are the most closely related to the training needs. This shows what students are most concerned about when learning to use this tool correctly, and that they consider it essential to work on it. Moreover, the map shows that these risks and ethical implications are related above all to three specific training needs, which are the need to understand how ChatGPT works, to know the risks and opportunities it has, and the need to work on critical thinking. It can be concluded from this that students see these three training needs as the most important to avoid the risks (whether ethical or not) that this tool entails, and that, therefore, the university should help them to reinforce these points.

These findings support established frameworks on digital competence and Teacher Digital competence for pre-service teachers such as Falloon's (2020)a variety of frameworks, models and literacies have been developed to guide teacher educators in their efforts to build digital capabilities in their students, that will support them to use new and emerging technologies in their future classrooms. Generally, these focus on advancing students' skills in using 'educational' applications and digitally-sourced information, or understanding effective blends of pedagogical, content and technological knowledge seen as supporting the integration of digital resources into teaching, to enhance subject learning outcomes. Within teacher education institutions courses developing these capabilities are commonly delivered as standalone entities, or there is an assumption that they will be generated by technology's integration in other disciplines or through mandated assessment. However, significant research exists suggesting the current narrow focus on subject-related technical and information skills does not prepare students adequately with the breadth of knowledge and capabilities needed in today's classrooms, and beyond. This article presents a conceptual framework introducing an expanded view of teacher digital competence (TDC, or DigCompEdu (Redecker, 2017)educators require an increasingly broad and more sophisticated set of competences than before. In particular the ubiquity of digital devices and the duty to help students become digitally competent requires educators to develop their own digital competence. On International and national level a number of frameworks, self-assessment tools and training programmes have been developed to describe the facets of digital competence for educators and to help them assess their competence, identify their training needs and offer targeted training. Analysing and clustering these instruments, this report presents a common European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu, as most of the needs perceived by the students are directly aligned with the key dimensions highlighted in these models, including technological knowledge and pedagogical understanding (Falloon, 2020; Mishra & Koehler, 2006)a variety of frameworks, models and literacies have been developed to guide teacher educators in their efforts to build digital capabilities in their students, that will support them to use new and emerging technologies in their future classrooms. Generally, these focus on advancing students' skills in using 'educational' applications and digitally-sourced information, or understanding effective blends of pedagogical, content and technological knowledge seen as supporting the integration of digital resources into teaching, to enhance subject learning outcomes. Within teacher education institutions courses developing these capabilities are commonly delivered as standalone entities, or there is an assumption that they will be generated by technology's integration in other disciplines or through mandated assessment. However, significant research exists suggesting the current narrow focus on subject-related technical and information skills does not prepare students adequately with the breadth of knowledge and capabilities needed in today's classrooms, and beyond. This article presents a conceptual framework introducing an expanded view of teacher digital competence (TDC, and critical reflection for the responsible and effective use of GenAI tools (Falloon, 2020; Redecker, 2017)a variety of frameworks, models and literacies have been developed to guide teacher educators in their efforts to build digital capabilities in their students, that will support them to use new and emerging technologies in their future classrooms. Generally, these focus on advancing students' skills in using 'educational' applications and digitally-sourced information, or understanding effective blends of pedagogical, content and technological knowledge seen as supporting the integration of digital resources into teaching, to enhance subject learning outcomes. Within teacher education institutions courses developing these capabilities are commonly delivered as standalone entities, or there is an assumption that they will be generated by technology's integration in other disciplines or through mandated assessment. However, significant research exists suggesting the current narrow focus on subject-related technical and information skills does not prepare students adequately with the breadth of knowledge and capabilities needed in today's classrooms, and beyond. This article presents a conceptual framework introducing an expanded view of teacher digital competence (TDC. While this discussion highlights the findings that support these ideas, the broader implications for educational technology and teacher training are discussed more fully in the conclusions section.

4.2. Conclusion

Considering the results obtained through the analysis of these interviews, it can be observed that most students ultimately agree on certain training needs that they consider essential to achieve effective learning using ChatGPT. It should also be noted that educational institutions need to take into account the training needs identified by researchers such as Walczak and Cellary (2023), and Farrelly and Baker (2023)offering both challenges and opportunities. This paper explores the multifaceted impact of GAI on academic work, with a focus on student life and, in particular, the implications for international students. While GAI, exemplified by models like ChatGPT, has the potential to revolutionize education, concerns about academic integrity have arisen, leading to debates on the use of AI detection tools. This essay highlights the difficulties in reliably detecting AI-generated content, raising concerns about potential false accusations against students. It also discusses biases within AI models, emphasizing the need for fairness and equity in AI-based assessments with a particular emphasis on the disproportionate impact of GAI on international students, who already face biases and discrimination. It also highlights the potential for AI to mitigate some of these challenges by providing language support and accessibility features. Finally, this essay acknowledges the disruptive potential of GAI in higher education and calls for a balanced approach that addresses both the challenges and opportunities it presents by emphasizing the importance of AI literacy and ethical considerations in adopting AI technologies to ensure equitable access and positive outcomes for all students. We offer a coda to Ng et al.'s AI competency framework, mapped to the Revised Bloom's Taxonomy, through a lens of cultural competence with AI as a means of supporting educators to use these tools equitably in their teaching.","container-title":"Education Sciences","DOI":"10.3390/educsci13111109","ISSN":"2227-7102","issue":"11","language":"English","title":"Generative Artificial Intelligence: Implications and Considerations for Higher Education Practice","volume":"13","author":[{"family":"Farrelly","given":"T"},{"family":"Baker","given":"N"}],"issued":{"date-parts":[["2023",11]]}},"suppress-author":true}],"schema":"https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"} , but also those perceived by students in order to improve their experience and allow them to participate in their learning.

On the one hand, it would be necessary to teach them how this tool works and its risks and opportunities, as they see it as necessary to understand how it generates the information given. In this way, they can understand that even though it is a machine, it can fail, and why these errors occur. Furthermore, it would allow them to learn new ways of using the tool and they would be able to analyse whether they need to use it depending on the task they are carrying out. Knowing the risks, they could also minimise them and prepare themselves more easily, as they would know the problems that the use of this tool can cause if it is not used properly.

They have also expressed the need to work on certain skills and competences to help them use the tool more responsibly. The most important of these are critical thinking and a sense of autonomy and responsibility, key skills that enable them not to accept everything ChatGPT outputs and not to depend on it. In this way, they will be able to form their own criteria and personal ideas instead of using only what this tool tells them. For this reason, this article highlights the importance of universities promoting the use of these skills and helping to improve them.

This study has some limitations that should be considered when analysing the data. Firstly, the number of participants is small, which could limit the generalisability of the results to the rest of the student teachers (from other courses, contexts or itineraries). Moreover, all the participants come from the same educational institution, which may generate a certain variance depending on how the topic has been approached at this university.

Nevertheless, beyond the limitations, the study makes it possible to identify elements that could be relevant for future research. One of these is the need to work on prompting, which although not explicitly mentioned

as a training need perceived by students, there are references to formulating requests to ChatGPT in a more appropriate and useful way. This implies improving the inputs they provide, which, basically, are the "prompts". It can therefore be deduced that the terms "prompt" and "prompting" have not appeared out of ignorance, and not for lack of necessity.

Finally, as Pretorius (2023) says, we find ourselves in an increasingly digital world, where Generative Artificial Intelligence tools such as ChatGPT are becoming more and more important. In this context, the students themselves have expressed the need to know how these technologies work, understand the risks and limitations, as well as develop skills such as critical thinking, autonomy and responsibility. For this reason, it is important for educators to listen to students and provide them with the tools to address these needs and thereby create meaningful and relevant training adapted to the digital environment that surrounds us.

5. FINANCING

This study has not received financing for its realization.

6. AUTHORS CONTRIBUTIONS

Conceptualización, (O.G.-S.) and (J.G.-M.); curación de datos, (O.G.-S.); análisis formal, (O.G.-S.); investigación, (O.G.-S.); metodología, (O.G.-S.); administración proyecto, Author2; supervisión, (J.G.-M.); validación, (J.G.-M.); visualización, (O.G.-S.); redacción—preparación del borrador original, (O.G.-S.); redacción—revisión y edición, (J.G.-M.).

7. REFERENCES

Arantes, J. (2024). Understanding Intersections Between GenAI and Pre-Service Teacher Education: What Do We Need to Understand About the Changing Face of Truth in Science Education? *Journal of Science Education and Technology*. https://doi.org/10.1007/s10956-024-10189-7

Arista, A., Shuib, L., & Ismail, M. A. (2023). A Glimpse of ChatGPT: An Introduction of Features, Challenges, and Threads in Higher Education. *Int. Conf. Informatics, Multimed., Cyber Inf. Syst., ICIMCIS*, 694-698. https://doi.org/10.1109/ICIMCIS60089.2023.10349057

Ateeq, A., Alaghbari, M. A., Alzoraiki, M., Milhem, M., & Hasan Beshr, B. A. (2024). Empowering Academic Success: Integrating AI Tools in University Teaching for Enhanced Assignment and Thesis Guidance. *ASU Int. Conf. Emerg. Technol. Sustain. Intell. Syst., ICETSIS*, 297-301. https://doi.org/10.1109/ICETSIS61505.2024.10459686

Barrett, A., & Pack, A. (2023). Not quite eye to AI: student and teacher perspectives on the use of generative artificial intelligence in the writing process. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00427-0

Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8

Chang, Y., Wang, X., Wang, J., Wu, Y., Yang, L., Zhu, K., Chen, H., Yi, X., Wang, C., Wang, Y., Ye, W., Zhang, Y., Chang, Y., Yu, P. S., Yang, Q., & Xie, X. (2024). A Survey on Evaluation of Large Language Models. *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.*, *15*(3), 39:1-39:45. https://doi.org/10.1145/3641289

Clarke, V., & Braun, V. (2017). Thematic analysis. *The Journal of Positive Psychology*, *12*(3), 297-298. https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613

Crawford, J., Vallis, C., Yang, J., Fitzgerald, R., & O'Dea, C. (2023). Editorial: Artificial Intelligence is Awesome, but Good Teaching Should Always Come First. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, *20*(7). https://doi.org/10.53761/1.20.7.01

European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA). (2015). *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG)* [Quality assurance guidelines]. ENQA (European Association for Quality Assurance in Higher Education). https://www.enqa.eu/esg-standards-and-guidelines-for-quality-assurance-in-the-european-higher-education-area/

European Parliament & Council of the European Union. (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning.pdf* (EU Recommendation 2006/962/EC; Official Journal of the European Union). European Union.

Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, *68*(5), 2449-2472. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4

Farrelly, T., & Baker, N. (2023). Generative Artificial Intelligence: Implications and Considerations for Higher Education Practice. *Education Sciences*, *13*(11). https://doi.org/10.3390/educsci13111109

Firat, M. (2023). What ChatGPT means for universities: Perceptions of scholars and students. *Journal of Applied Learning and Teaching*, *6*(1), 57-63. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.22

Hashmi, N., & Bal, A. S. (2024). Generative AI in higher education and beyond. *Business Horizons, Special Issue: Written by ChatGPT*, *67*(5), 607-614. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2024.05.005

Kong, S.-C., Man-Yin Cheung, W., & Zhang, G. (2021). Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100026. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100026

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6).

Pretorius, L. (2023). Fostering AI literacy: A teaching practice reflection. *Journal of Academic Language and Learning*, *17*(1), T1-T8.

Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. JRC Publications Repository. https://doi.org/10.2760/178382

Spivakovsky, O., Omelchuk, S., Kobets, V., Valko, N., & Malchykova, D. (2023). Institutional Policies on Artificial Intelligence in University Learning, Teaching and Research. *Information Technologies and Learning Tools*, *97*(5), 181-202. https://doi.org/10.33407/itlt.v97i5.5395

Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology: An overview. En *Handbook of qualitative research* (p. 273-285). Sage Publications, Inc.

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. JRC Publications Repository. https://doi.org/10.2760/115376

Walczak, K., & Cellary, W. (2023). Challenges for higher education in the era of widespread access to Generative AI. *Economics and Business Review*, *9*(2), 71-100. https://doi.org/10.18559/ebr.2023.2.743

Watrianthos, R., Ahmad, S. T., & Muskhir, M. (2023). Charting the Growth and Structure of Early ChatGPT-Education Research: A Bibliometric Study. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, *22*, 235-253. https://doi.org/10.28945/5221

Willey, L., White, B. J., & Deale, C. S. (2023). Teaching AI in the college course: Introducing the AI prompt development life cycle (PDLC). *Issues in Information Systems*, *24*(2), 123-138. https://doi.org/10.48009/2_iis_2023_111

Xu, X., Su, Y., Zhang, Y., Wu, Y., & Xu, X. (2024). Understanding learners' perceptions of ChatGPT: A thematic analysis of peer interviews among undergraduates and postgraduates in China. *Heliyon*, *10*(4). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26239

Para citar este artículo:

León, M., Cerda, C., Huentemil, P. & Salazar-Fernández, C.,(2026). The incorporation of Generative Artificial Intelligence into higher education: a qualitative study of teacher training students' perceptions of their training needs. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 19. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4419

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Evaluación por pares a través de redes sociales: análisis de la producción científica y tendencias

Peer review through social media: analysis of scientific output and trends

Diego Gudiño Zahinos (D.G.). Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Extremadura (España)

María Teresa Becerra Traver (M.T.B.). Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Extremadura (España)

Miguel Ángel Durán-Vinagre (M.Á.D.-V.). Universidad Internacional de Valencia (España)

María Jesús Fernández-Sánchez (M.F.-S.). Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Extremadura (España)

RESUMEN

Las redes sociales están muy presentes en nuestra vida diaria y han encontrado su lugar en el ámbito educativo como herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta investigación se enfoca en ofrecer una visión actual del uso de las redes sociales en la evaluación educativa, mediante un análisis bibliométrico de estudios relevantes. Para ello, se llevaron a cabo búsquedas exhaustivas en WOS y SCOPUS utilizando una combinación de palabras clave y operadores booleanos, lo que resultó en la identificación de 32 trabajos científicos. Los resultados muestran una tendencia reciente de publicación intermitente, con más del 75% de los estudios centrados en estudiantes universitarios. Se observa también un menor énfasis en intervenciones directas y un mayor uso de cuestionarios de percepción. Aunque Facebook y Twitter son las plataformas más utilizadas, ocasionalmente se combinan en los procesos de evaluación. En estas plataformas, los alumnos suelen identificarse al dar feedback a sus iguales, lo que a veces genera problemas. La falta de utilización de herramientas adicionales, como rúbricas o listas de control para orientar la evaluación por pares, destaca la necesidad de una mayor intervención y apoyo en este proceso para asegurar resultados más beneficiosos y consistentes.

ABSTRACT

Social networks are very present in our daily lives and have found their place in the educational field as tools to support the teaching-learning process. This research focuses on offering a current view of the use of social networks in educational assessment through a bibliometric analysis of relevant studies. For this purpose, comprehensive searches were conducted in WOS and SCOPUS using a combination of keywords and Boolean operators, resulting in the identification of 32 scientific papers. The results show a recent trend of intermittent publication, with more than 75% of the studies focusing on university students. There is also less emphasis on direct interventions and more use of perception questionnaires. Although Facebook and Twitter are the most used platforms, they are occasionally combined in evaluation processes. On these platforms, students often identify themselves when giving feedback to their peers, which sometimes creates problems. The lack of use of additional tools, such as rubrics or checklists to guide peer assessment, highlights the need for more intervention and support in this process to ensure more beneficial and consistent results.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Redes sociales, evaluación por pares, aprendizaje colaborativo y análisis bibliométrico.
Social networking, peer review, collaborative learning and bibliometric analysis.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.3731

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 08-11-2024

Aceptado: 08-11-2024

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación por pares se ha consolidado como una estrategia pedagógica relevante en educación superior, al situar al estudiante en un rol activo dentro de los procesos de aprendizaje y evaluación. Desde una perspectiva teórica, este enfoque se fundamenta principalmente en el constructivismo, que concibe el aprendizaje como un proceso activo de construcción de conocimiento a partir de la interacción, la reflexión y la resolución de problemas (Piaget, 1973; Vygotsky, 1978). En este marco, los estudiantes no actúan como receptores pasivos de información, sino que generan conocimiento al analizar su propio desempeño y el de sus compañeros, lo que favorece la comprensión profunda y el desarrollo de la metacognición.

De forma complementaria, la teoría del aprendizaje social (Bandura, 1977) explica cómo la observación, el análisis y la valoración del trabajo de otros proporcionan modelos de actuación que pueden ser interiorizados y adaptados. Estas dinámicas resultan especialmente relevantes en la evaluación por pares, ya que permiten contrastar criterios de calidad, regular el aprendizaje y desarrollar competencias evaluativas. En contextos educativos mediados por tecnología, estas interacciones se amplían mediante procesos de cognición distribuida y aprendizaje colaborativo, en los que el conocimiento se construye de manera compartida a través de herramientas digitales (Hernández-Sellés et al., 2024).

Desde este marco conceptual, numerosas investigaciones han analizado la efectividad de la evaluación por pares como estrategia de instrucción en diversas áreas y tareas (Dopico, 2016; Ibarra et al., 2012). La evaluación por pares implica una valoración crítica del rendimiento de los compañeros en la realización de tareas relevantes para el aprendizaje del estudiante, similares a su futuro contexto profesional (Andrade, 2019).

La evaluación por pares, por lo tanto, crea un contexto de aprendizaje activo y dinámico, donde los estudiantes participan en actividades prácticas y se retroalimentan mutuamente (Longarela-Ares & Rodríguez-Padín, 2023), convirtiéndose en protagonistas del proceso de evaluación (Monteiro et al., 2021). Aunque, como señalan Ibarra et al. (2012), el éxito de esta estrategia requiere un traspaso progresivo del control, que permita al alumnado desarrollar autonomía evaluativa. La evidencia empírica ha documentado beneficios consistentes asociados a esta práctica, entre los que destacan la mejora del rendimiento académico (Yan et al., 2022), el desarrollo de la metacognición (Ebrahimi et al., 2021) y el fortalecimiento de habilidades socioafectivas (Annisa, 2024).

En los últimos años, estos procesos se han trasladado progresivamente a entornos digitales, en consonancia con la transformación de los sistemas educativos. Aunque el entorno sea virtual, los principios fundamentales de la evaluación tradicional (validez, flexibilidad y equidad) permanecen intactos (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2021). La principal diferencia reside en las oportunidades ampliadas de interacción, colaboración y retroalimentación que ofrecen los entornos virtuales, lo que refuerza el potencial formativo de la evaluación por pares. En este sentido, investigaciones previas han mostrado que la virtualidad no disminuye la efectividad del proceso; por ejemplo, Liu & Lee (2013) observaron que la retroalimentación proporcionada por estudiantes de posgrado contribuyó a la mejora de los trabajos académicos y a una percepción positiva hacia la evaluación por pares en línea.

Desde una perspectiva pedagógica, la implementación eficaz de la evaluación por pares en entornos digitales exige un diseño didáctico intencional y coherente, capaz de articular objetivos de aprendizaje, herramientas tecnológicas y estrategias de evaluación. En este contexto, investigaciones recientes destacan que el marco TPACK facilita la integración de conocimientos pedagógicos, tecnológicos y de contenido en el diseño de actividades de evaluación por pares en línea, promoviendo entornos de aprendizaje coherentes, significativos y orientados a la

retroalimentación activa entre estudiantes (Komarudin & Suherman, 2024; Papanikolaou et al., 2022; Wang et al., 2023). Estas aportaciones teóricas permiten explicar por qué la evaluación por pares mediada por tecnología no solo es viable, sino que puede enriquecer los procesos de aprendizaje cuando se implementa de manera fundamentada.

Con respecto a las herramientas utilizadas, la literatura reciente subraya que la selección de tecnologías no es un elemento neutro, sino un factor que condiciona las formas de interacción, colaboración y retroalimentación que se articulan en los procesos de evaluación por pares. En este marco, diversos estudios han documentado que las wikis funcionan como plataformas de escritura colaborativa donde los estudiantes pueden co-crear, revisar y editar texto de manera conjunta, favoreciendo la interacción social y la construcción compartida de conocimiento en contextos educativos (Liu et al., 2022).

Desde una perspectiva empírica, Alshumaimeri (2011) comparó la evaluación por pares a través de una wiki con la evaluación tradicional en una tarea de escritura en lengua extranjera, encontrando que la calidad de los textos producidos fue notablemente superior en el grupo que utilizó el recurso en línea. En este sentido, el aprendizaje colaborativo mediado por tecnología contribuye no solo a la mejora de la producción escrita, sino también al desarrollo de competencias digitales asociadas al uso reflexivo de herramientas tecnológicas. Así, el trabajo con wikis que respaldan la escritura colaborativa y la interacción social no solo eleva la competencia lingüística general de los participantes, sino que también implementa de manera práctica diversas herramientas de evaluación por pares basadas en la web. Esto, a su vez, facilita a los profesores la gestión y la provisión de actividades de aprendizaje colaborativo a través de la tecnología en un entorno wiki (De Wever et al., 2011).

De manera complementaria, las redes sociales han sido ampliamente analizadas como entornos que facilitan el desarrollo de actividades individuales, grupales y colaborativas, al posibilitar la interacción en entornos multimedia e hipertextuales (Chuang & Liao, 2021; Zabidi & Wang, 2021). Parte de la investigación se ha centrado en plataformas como *Facebook*, destacando su potencial para la formulación y respuesta de preguntas, así como para la discusión de tareas, la interacción y la provisión de retroalimentación entre pares o entre profesorado y alumnado (Pempek et al., 2009). En este sentido, Shih (2011) examinó la influencia de la evaluación por pares a través de *Facebook* en la escritura en inglés durante una intervención de siete semanas, evidenciando mejoras significativas en los niveles de dominio lingüístico del alumnado.

Otros estudios han explorado el uso de plataformas alternativas. Por ejemplo, Luo et al. (2016) utilizaron *Twitter* para apoyar la evaluación por pares en línea y la compararon con la evaluación tradicional basada en el uso de lápiz y papel, concluyendo que los comentarios a través de esta red social resultaron igualmente eficaces. Asimismo, Fattah (2015) analizó el uso de *WhatsApp* como herramienta para el desarrollo de la escritura académica, mostrando que los estudiantes que compartían borradores y corregían errores en chats grupales obtenían mejores resultados que aquellos que seguían un enfoque tradicional.

A pesar de los resultados descritos, la aceptación de las redes sociales en el ámbito educativo ha sido moderadamente lenta. Este fenómeno se ha atribuido, por un lado, a la naturaleza cambiante de estas plataformas para mejorar su servicio, que dificulta la comprensión de sus posibilidades pedagógicas y evaluativas (Carpenter & Krutka, 2015), y, por otro, a la falta de habilidades por parte del profesorado y de infraestructura en las instituciones de educación superior (Mnkandla & Minnaar, 2017). En consecuencia, el uso de redes sociales como *Facebook*, *Twitter* o *WhatsApp* en el ámbito educativo continúa planteando retos relevantes, especialmente cuando no se dispone de estrategias pedagógicas claramente definidas que orienten su uso con fines evaluativos.

En este contexto, la literatura evidencia una amplia producción científica centrada en la incorporación de redes sociales en la educación superior, abordando diversas habilidades como la escritura. Sin embargo, el impacto científico de la evaluación por pares aplicada a tareas específicas como las exposiciones orales a través de redes sociales, entendidas explícitamente como herramientas de evaluación, no ha sido aún analizado en profundidad. Por esta razón, el objetivo de esta investigación se centra en realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la evaluación por pares a través de redes sociales como herramienta de evaluación, con un enfoque exploratorio. Específicamente, se busca responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se distribuye la productividad científica sobre evaluación por pares a través de redes sociales a lo largo de los años y entre los diferentes continentes?

- ¿Qué tipos de estudios y tamaños muestrales predominan en la investigación sobre la evaluación por pares a través de redes sociales, en qué contextos educativos se aplican y sobre qué tipos de tareas o temáticas se centran?

- ¿Qué plataformas de redes sociales y herramientas de apoyo (como rúbricas o listas de control) se utilizan más frecuentemente en la evaluación por pares, y cómo se combinan entre sí según el tipo de estudio?

- ¿Cómo se distribuyen el anonimato, la identificación y la modalidad de evaluación en la evaluación por pares en línea, y qué problemáticas o efectos se reportan en los estudios analizados?

2. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El presente estudio adopta un diseño documental y exploratorio, fundamentado en la revisión sistemática del corpus y su análisis bibliométrico. Esta aproximación permite describir la evolución y las características de la producción científica en el campo y, de manera complementaria, aplicar pruebas inferenciales no paramétricas cuando la estructura de los datos lo permite, con el fin de contrastar patrones observados e identificar asociaciones relevantes. Por tanto, este diseño articula el carácter descriptivo del análisis bibliométrico con un nivel inferencial que refuerza la interpretación de los resultados sin rebasar el alcance exploratorio del estudio.

2.2. Búsqueda de información

Para llevar a cabo este estudio se ha usado el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), que consta de varias fases: identificación, selección, elegibilidad e inclusión (Moher et al., 2010, 2015). El presente trabajo corresponde a una revisión documental con análisis bibliométrico-descriptivo y pruebas inferenciales complementarias, cuyo enfoque es caracterizar la producción científica y examinar patrones y posibles asociaciones en la literatura existente. Con el fin de minimizar el riesgo de decisiones *post-hoc*, los procedimientos de búsqueda, selección y categorización fueron definidos de manera previa y se mantuvieron constantes durante todo el proceso de análisis, siguiendo las directrices del protocolo PRISMA. Asimismo, para favorecer la transparencia y la reproducibilidad, se detallan de manera explícita las estrategias de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión y el sistema de categorización aplicado al corpus documental.

En enero de 2023 se realizó la búsqueda de artículos utilizando descriptores del Tesauro de ERIC. La búsqueda se realizó en las bases de datos Web of Science (WOS) y SCOPUS, utilizando operadores booleanos y de proximidad, centrándose en los campos Título, Resumen y Palabras Clave, con la siguiente combinación de términos: ("Social Networks" OR "Social Media" OR "ICT" OR "Educational Technology") AND ("Peer Assessment" OR "Peer Review" OR "Peer Evaluation" OR "Collaborative Learning" OR "Computer-supported collaborative learning" OR "CSCL").

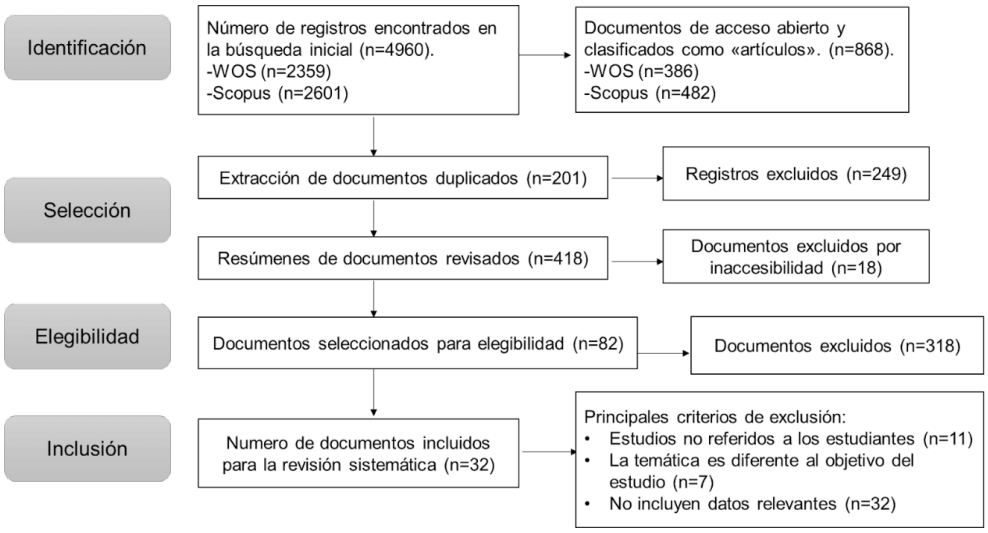
Tras el procedimiento de búsqueda se obtuvo un corpus inicial de 4.960 documentos, de los cuales 2.359 trabajos estaban indexados en WOS y los 2.601 restantes en SCOPUS.

Los criterios de inclusión para definir la muestra fueron: 1) estudios sobre el uso de redes sociales para evaluar colaborativamente en contextos educativos; 2) documentos publicados entre enero de 2011 y diciembre de 2022; 3) documentos clasificados como artículos; 4) documentos de acceso abierto. Los criterios de exclusión eliminaron: 1) estudios duplicados; 2) inaccesibilidad a texto completo; 3) estudios no relacionados con estudiantes; 4) temáticas diferentes al objetivo del estudio; 5) estudios sin datos relevantes.

En la fase de identificación, se seleccionaron 868 documentos (386 en WOS y 482 en SCOPUS). Posteriormente, en la fase de selección, se eliminaron 201 registros duplicados mediante el software Endnote desktop, quedando 667 documentos. De estos, se evaluaron 418 artículos y se excluyeron 249. Se eliminaron 18 por inaccesibilidad, resultando en 400 artículos. Tras revisar resúmenes y excluir estudios no relacionados, quedaron 82 para la fase de elegibilidad. Finalmente, se seleccionaron 32 artículos tras un análisis exhaustivo. Véase la Figura 1 donde se especifican las fases para la selección final de los artículos.

Figura 1

Proceso de inclusión y exclusión de los artículos en la revisión sistemática sobre evaluación por pares a través de redes sociales



2.3. Extracción, codificación y construcción del sistema de análisis

Los documentos recuperados proporcionaron información para el estudio bibliométrico, incluyendo fuente de publicación, tipo de documento, localización geográfica, año de publicación y área de conocimiento. Se creó un sistema de categorías *ad hoc* tras un análisis previo de cada estudio, que incluyó una tabla con variables y valores. La fiabilidad del sistema de categorización se evaluó mediante un procedimiento de codificación independiente

por dos evaluadores expertos en una submuestra de 17 artículos (53% de la muestra total). Para cada categoría se calcularon los índices de acuerdo interevaluador, obteniéndose porcentajes de acuerdo superiores al 85% y valores del índice de Kappa de Cohen superiores a 0.8 ($p<0.05$) en todos los casos. Los desacuerdos detectados fueron revisados de manera sistemática. En una primera fase, los evaluadores contrastaron conjuntamente los casos discrepantes a la luz de las definiciones operativas del sistema de categorías. En los pocos casos en los que el desacuerdo persistió, un tercer evaluador con experiencia metodológica actuó como árbitro, revisando los artículos discrepantes y confirmando la asignación más consistente con los criterios previamente establecidos, sin que ello implicara modificaciones en la estructura del sistema de categorías ni en los resultados globales del análisis. Una vez validado y consolidado el sistema, la codificación del resto de los documentos se realizó siguiendo los criterios consensuados. El sistema resultante puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1

Sistema de categorías

Categorías	Variable
Nivel educativo	(P) Primaria; (U) Universitario; (V) Varios; (NE) No se especifica.
Red social / Herramienta de apoyo a la discusión	(B) Blog; (F) Facebook; (In) Instagram; (Ln) LinkedIn; (Sk) Skype; (T) Twitter; (Wa) WhatsApp; (Wc) WeChat; (Wi) Wiki; (Y) YouTube; Otras redes creadas para contextos educativos[1]; Otras redes dedicadas al entretenimiento[2] ; Otras herramientas destinadas a la comunicación como una red social[3] ; Otras herramientas para la gestión de contenidos[4] ; (NE) No se especifica.
Recurso de apoyo a la evaluación por pares	(LC) Lista de control; (En) Escala numérica o similar; (Ru) Rúbrica; (O) Otras; (NE) No se especifica.
Temática o tarea evaluada	(Inf) Informática; (T) Transversal; (Sa) Salud; (In) Investigación; (St) Ciencias STEAM[5] ; (SH) Sociales y Humanidades[6] ; (NE) No se especifica.
Campo del conocimiento	(Ar) Arte; (Sn) Sanitario; (Hu) Humanístico; (Ct) Científico-Técnico; (NE) No se especifica.
Análisis y medidas	(PS) Percepción/Satisfacción de los participantes; (Ap) Estilo de aprendizaje de los participantes; (Di) Análisis del discurso sobre la revisión; (MoC) Análisis de modificaciones o mejoras cualitativas de la tarea o de la competencia asociada; (NE) No se especifica.
Tamaño de la muestra	0-30; 31-60; 61-90; 91-120; 121-150; Más de 150; (NE) No se especifica.
Modalidad de evaluación	(Co) Solo evaluación por pares; (CHE) Evaluación por pares vs. evaluación tradicional; (Eg) Evaluación grupal; (NE) No se especifica.
Grado de anonimato del proceso evaluativo	(An) Anónimo; (Pn) Parcialmente anónimo; (Id) Identificable; (NE) No se especifica.
Presencialidad	(C) En clase; (L) En línea; (NE) No se especifica.
Duración de la intervención	(C) Corta (<2 semanas); (M) Media (2-5 semanas); (L) Larga (>5 semanas); (NE) No se especifica.
Problemas entre el alumnado	(S) Sí; (N) No; (NE) No se especifica.
Resultados de la intervención	(Ps) Positivos; (LPs) Ligeramente positivos; (Ng) Negativos; (NE) No se especifica.

1. Cloudworks y DIPRO 2.0.
2. Me2day, Pinterest y Yozm.
3. Google Hangouts, Kik, Line, Ning y Slack.
4. Delicious, foros, chat, MOOC, PerlCol, Scoop.it y WebDAV.
5. (C) Ciencias, (Ar) Arte, (An) Análisis de negocios, (St) STEAM y (Pc) Procesos de co-constucción de conocimiento.
6. (E) Escritura, (Ln) Lengua, (Re) Religión e (Id) Idiomas.

Nota. La tabla recoge las categorías y variables empleadas para el análisis de contenido de los artículos incluidos en la revisión. La categoría *No se especifica (NE)* se empleó cuando el texto del artículo no proporcionó información sobre la variable correspondiente.

2.4. Análisis de datos

El análisis de los datos se llevó a cabo en dos niveles. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo mediante frecuencias y porcentajes con el fin de caracterizar la producción científica sobre evaluación por pares a través de redes sociales en función de variables como el año de publicación, el contexto educativo, la tipología de estudio, la red social utilizada, la modalidad de evaluación, el grado de anonimato y los resultados reportados.

En segundo lugar, se desarrolló un análisis inferencial de carácter exploratorio, con el objetivo de examinar si las distribuciones observadas diferían significativamente de lo esperado por azar. Dado que las variables analizadas fueron de naturaleza categórica y que, en algunos casos, se registraron frecuencias bajas, se emplearon pruebas no paramétricas. En concreto, se utilizó la prueba chi-cuadrado de bondad de ajuste para analizar la distribución de una sola variable, y la prueba chi-cuadrado de independencia para examinar asociaciones entre variables categóricas. Cuando no se cumplían los supuestos de frecuencia esperada mínima, se recurrió a la prueba exacta de Fisher. Para el análisis de la evolución temporal de la producción científica se aplicó la prueba no paramétrica de Mann-Kendall, adecuada para detectar tendencias monotónicas en series temporales cortas.

2.5. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con la participación de seres humanos, el tratamiento de datos personales o el uso de tecnologías sensibles. Por tanto, no se requirió consentimiento informado ni aprobación de un comité de ética. Los documentos analizados proceden de fuentes científicas de acceso público.

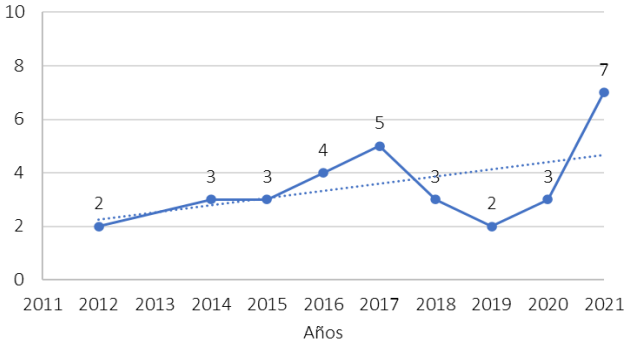
3. RESULTADOS

3.1. Distribución temporal y geográfica de la producción científica sobre evaluación por pares a través de redes sociales

La producción científica sobre evaluación por pares a través de redes sociales presenta una evolución irregular a lo largo del periodo analizado, con variaciones anuales en el número de publicaciones. Como se muestra en la Figura 2, se registran valores relativamente más elevados en 2016 y 2017, así como un aumento puntual en 2021, con siete (7) artículos. Se observan también descensos en años intermedios, especialmente en 2018 y 2019, lo que contrarresta los aumentos observados y da lugar a un comportamiento que no es estadísticamente significativo ($Z=1.04$; $p>0.05$).

Figura 2

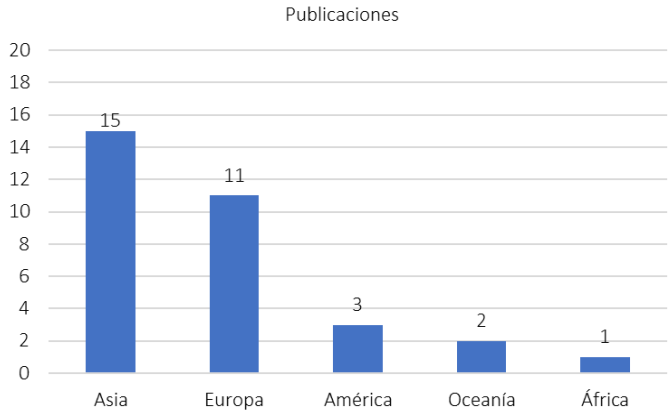
Recuento de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales según el año



En relación con el origen geográfico de las investigaciones, la Figura 3 muestra una distribución heterogénea de la producción científica a nivel continental, con diferencias estadísticamente significativas entre continentes (χ^2=24.27; p<0.01). Europa y Asia concentran la mayor parte de las publicaciones, con contribuciones procedentes de países como España, Irlanda, Reino Unido, Finlandia y Holanda en el caso europeo, y China, Malasia, Emiratos Árabes, Indonesia, Filipinas, Jordania, Taiwán y Corea en el continente asiático.

Figura 3

Número de artículos publicados sobre evaluación por pares a través de redes sociales según el continente de origen



Nota. Para la elaboración de esta figura, los países se agruparon por continentes con el fin de evitar una fragmentación excesiva de la representación gráfica.

3.2. Tipología de estudios y contexto educativo de la producción de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales

La revista *International Review of Research in Open and Distance Learning* lidera la producción científica sobre evaluación por pares a través de redes sociales, con tres (3) trabajos publicados (9.4%). Otras cinco (5) revistas, como *Comunicar, Sustainability y Australasian Journal of Educational Technology*, han publicado dos (2) artículos

cada una (6.3%). Diversas revistas, como *Active Learning in Higher Education y Journal of Information Technology Education,* registraron un solo artículo cada una (3.1%).

En cuanto a la tipología de estudios, se identificaron trece (13) artículos basados en diseños de intervención no aplicados (41%), que resultaron significativamente más frecuentes que el resto de los diseños (χ^2=3.94; p<0.05). Asimismo, doce (12) trabajos utilizaron cuestionarios o entrevistas (37%), mientras que siete (7) incluyeron el desarrollo de una intervención (22%).

Respecto al contexto educativo, destaca que el 75% de los estudios se llevaron a cabo con estudiantes universitarios, existiendo diferencias significativas entre niveles a favor de estudios en contextos universitarios (χ^2=28.9; p<0.01). Principalmente se realizaron estudios de cuestionario (83.3%) con esta población. En contraste, los estudiantes de Primaria tuvieron la menor participación, con solo una (1) intervención. En la Tabla 2 puede observarse que los estudios que incluyeron alumnos de distintas etapas educativas representaron solo el 3.1% del total.

Tabla 2

Frecuencia y porcentaje de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales según la etapa educativa y la tipología de estudios

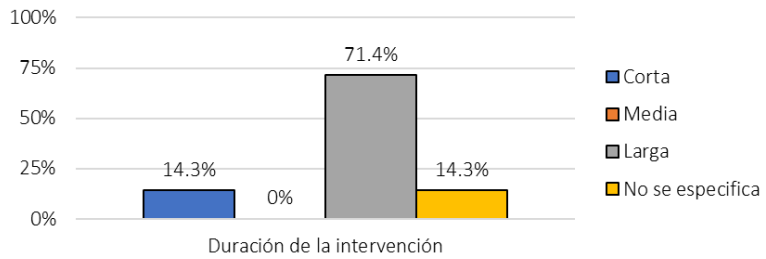
Etapa educativa	Diseño n (%)	Cuestionarios n (%)	Intervención n (%)	Total n (%)
Primaria	0 (0%)	0 (0%)	1 (14.3%)	1 (3.1%)
Universidad	9 (69.2%)	10 (83.3%)	5 (71.4%)	24 (75%)
Varios	1 (7.7%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.1%)
No se especifica	3 (23.1%)	2 (16.7%)	1 (14.3%)	6 (18.8%)

Nota. “Varios” hace referencia a estudios con participantes de distintas etapas educativas. Un mismo estudio puede incluir más de una etapa, por lo que los totales pueden superar el número de artículos analizados.

En cuanto a la duración de las intervenciones, en la Figura 4 se observa que, entre los trabajos que incluyeron intervención, solo un pequeño porcentaje tuvo una duración muy breve, inferior a dos semanas (14.3%). La mayoría se extendió por periodos más prolongados, incluso superiores a ocho semanas (71.4%), existiendo diferencias significativas a favor de este tipo de duración (χ^2=9.83; p<0.05).

Figura 4

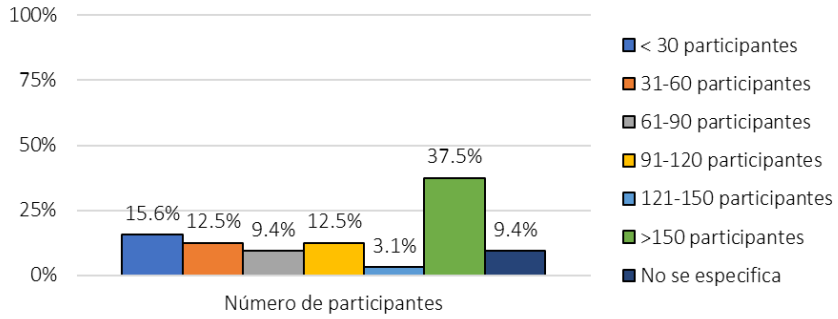
Porcentaje de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales según la duración de la intervención



Finalmente, en relación con el tamaño de la muestra, la Figura 5 muestra que casi un tercio de los estudios incluyó a más de 150 personas (37.5%), como el trabajo de Bozanta & Mardikyan (2017), que contó con una muestra de 231 participantes. Esta categoría resultó estadísticamente más frecuente que el resto de los tamaños muestrales (χ^2=16.42; p<0.05). Por otro lado, el 15.6% de los estudios involucró a menos de 30 participantes, mientras que investigaciones como la de Castillo et al. (2021) trabajaron con muestras de entre 91 y 120 participantes, lo que representa un 12.5% del total de artículos. En contraste, solo el 3.1% de los estudios incluyó muestras comprendidas entre 121 y 150 participantes.

Figura 5

Porcentaje de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales en función del número de participantes



3.3. Redes sociales y herramientas de apoyo a la discusión utilizadas en la evaluación por pares

La Tabla 3 muestra la frecuencia de redes sociales y herramientas de apoyo a la discusión utilizadas en los artículos revisados. *Facebook* fue la red social más usada (n=14; %=21.5), empleándose significativamente más que otras plataformas (χ^2=12.45; p<0.05, prueba exacta de Fisher) y predominantemente en estudios de diseño no aplicado y cuestionario, como en los trabajos de Chuang & Liao (2021) y Zabidi & Wang (2021).

Otras redes sociales como *Twitter* (n=7; %=10.8%) y *YouTube* (n=4; %=6.2) se utilizaron de forma más equitativa entre los distintos tipos de estudio, sin diferencias estadísticamente significativas. Plataformas como WhatsApp y herramientas educativas especializadas (Google Hangouts, Kik, Line, Ning, Slack), se emplearon principalmente en cuestionarios. En algunos estudios, como el de Doyle et al. (2016), se combinó el uso de varias herramientas, por ejemplo, *Facebook* y *Twitter*.

Tabla 3

Frecuencia y porcentaje de redes sociales y herramientas de apoyo a la discusión utilizadas en los artículos revisados

Red social o herramienta de discusión	Diseño n (%)	Cuestionarios n (%)	Intervención n (%)	Total n (%)
Blog	4 (17.4%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (6.2%)
Facebook	6 (26.1%)	6 (21.4%)	2 (16.7%)	14 (21.5%)
Instagram	0 (0%)	2 (7.1%)	0 (0%)	2 (3.1%)
LinkedIn	0 (0%)	1 (3.6%)	0 (0%)	1 (1.5%)
Skype	1 (4.3%)	0 (0%)	1 (8.3%)	2 (3.1%)
Twitter	1 (4.3%)	3 (10.7%)	1 (8.3%)	7 (10.8%)
WhatsApp	1 (4.3%)	2 (7.1%)	0 (0%)	3 (4.6%)
WeChat	0 (0%)	2 (7.1%)	0 (0%)	2 (3.1%)
Wiki	1 (4.3%)	1 (3.6%)	0 (0%)	2 (3.1%)
YouTube	2 (8.7%)	1 (3.6%)	1 (8.3%)	4 (6.2%)
Otras redes creadas para contextos educativos	2 (8.7%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (3.1%)
Otras redes dedicadas al entretenimiento	0 (0%)	1 (3.6%)	2 (16.7%)	3 (4.6%)
Otras herramientas destinadas a la comunicación como una red social	2 (8.7%)	3 (10.7%)	0 (0%)	5 (7.7%)
Otras herramientas para la gestión de contenidos	1 (4.3%)	3 (10.7%)	3 (25%)	7 (10.8%)
No se especifica	2 (8.7%)	3 (10.7%)	2 (16.7%)	7 (10.8%)

Nota. Los valores de la columna *Total* no corresponden al número de artículos analizados en la fase de inclusión (n=32), ya que en un mismo estudio pueden emplearse varias redes sociales o herramientas de discusión. Por este motivo, un mismo artículo puede contabilizarse en más de una categoría, lo que explica que la suma de frecuencias supere el número total de estudios revisados.

En relación con los recursos de apoyo para la evaluación por pares, la mayoría de los estudios (65.6%) no utilizó ningún recurso. Entre los que sí lo hicieron, las rúbricas fueron significativamente más frecuentes (n=5; %=15.6) que las listas de control (n=3; %=9.4) o las escalas numéricas o similares (n=3; %=9.4), como se observa en los trabajos de Chuang & Liao (2021) y García & Jung (2021). Además, las intervenciones mostraron una mayor propensión a utilizar rúbricas y listas de control que los estudios basados en cuestionarios o diseños no aplicados, siendo esta relación significativa (χ^2=10.87; p<0.05).

Además, se exploró la relación entre la plataforma utilizada y el recurso de apoyo, observándose que *Facebook* se combinó con rúbricas con mayor frecuencia de lo esperado por azar (p<0.05, prueba exacta de Fisher), mientras que otras plataformas no mostraron asociaciones significativas con recursos específicos.

3.4. Producción de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales según el aspecto medido y la temática o tarea evaluada

En la Tabla 4 se observa que uno de los aspectos más analizados en la evaluación por pares mediante redes sociales ha sido la percepción y satisfacción de los participantes (34.1%), existiendo diferencias significativas respecto a

otros aspectos estudiados (χ^2=7.82; p<0.05). En cambio, el estilo de aprendizaje de los participantes fue abordado en menor medida (18.2%), mientras que el diálogo generado durante la revisión y las modificaciones en la tarea o las competencias asociadas se analizaron en igual proporción (15.9% en cada caso).

Tabla 4

Frecuencia y porcentaje del aspecto medido en los artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales

Aspecto medido	n (%)
Percepción/Satisfacción de los participantes	15 (34.1%)
Estilo de aprendizaje de los participantes	8 (18.2%)
Análisis del discurso sobre la revisión	7 (15.9%)
Análisis de modificaciones o mejoras cualitativas de la tarea o de la competencia asociada	7 (15.9%)
No se especifica	7 (15.9%)

Atendiendo a la temática de las tareas evaluadas se puede apreciar en la Tabla 5 que estas se han centrado principalmente en áreas como las ciencias STEAM (n=8; %=23.5) y estudios con temáticas transversales (n=6; %=17.6), así como también estudios de investigación (n=5; %=14.7). La prueba chi-cuadrado indica diferencias significativas entre temáticas (χ^2=9.21; p<0.05), mostrando una concentración relativa en ciencias STEAM y temática transversal.

Tabla 5

Frecuencia y porcentaje de la temática evaluada en los artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales

Temática o tarea evaluada	n (%)
Informática	4 (11.8%)
Transversal	6 (17.6%)
Salud	4 (11.8%)
Investigación	5 (14.7%)
Ciencias STEAM	8 (23.5%)
Sociales y humanidades	4 (11.8%)
No se especifica	3 (8.8%)

Nota. Dado que en un mismo artículo pueden analizarse diversos aspectos de la evaluación por pares, una misma investigación puede contabilizarse en más de una categoría. Por este motivo, la suma de las frecuencias puede ser superior al número total de artículos revisados en la fase de inclusión (n=32).

3.5. Producción de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales según la modalidad y el grado de anonimato en la evaluación por pares

En cuanto a la modalidad de evaluación por pares, cerca de un tercio de las investigaciones han utilizado la evaluación grupal (n=10; %=29.4), que involucra a toda la clase, como en el trabajo de Doyle et al. (2016). Un 12.5% de los trabajos comparó la coevaluación con la evaluación tradicional, mientras que únicamente un 5.9% de los estudios describió la coevaluación sin comparación. No se encontraron estudios que compararan coevaluación con autoevaluación ni combinaciones de coevaluación con evaluación tradicional.

Más de la mitad de los estudios se realizaron en línea (52.9%), mientras que un 14.7% se llevó a cabo de manera presencial usando redes sociales. La modalidad en línea se utilizó significativamente más que la presencial (χ^2=8.65; p<0.05).

Respecto al grado de anonimato de los participantes, en la Tabla 6 se observa que la mitad de los estudios indican que los participantes se identifican (n=16; %=50), existiendo diferencias significativas a favor de este tipo de estudio (χ^2=10.21; p<0.05). Solo un estudio (García & Jung, 2021) informa que los participantes fueron anónimos (3.1%) y otro parcialmente anónimos (Suárez & González, 2020), en el que la retroalimentación en *YouTube* se hizo con seudónimos para mantener la identificación oculta.

Tabla 6

Frecuencia y porcentaje del grado de anonimato en los artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales

Grado de anonimato	n (%)
Anónimo (An)	1 (3.1%)
Parcialmente anónimo (Pn)	1 (3.1%)
Identificable (Id)	16 (50%)
No se especifica (NE)	14 (43.8%)

3.6. Producción de artículos sobre evaluación por pares a través de redes sociales según el efecto y las problemáticas surgidas

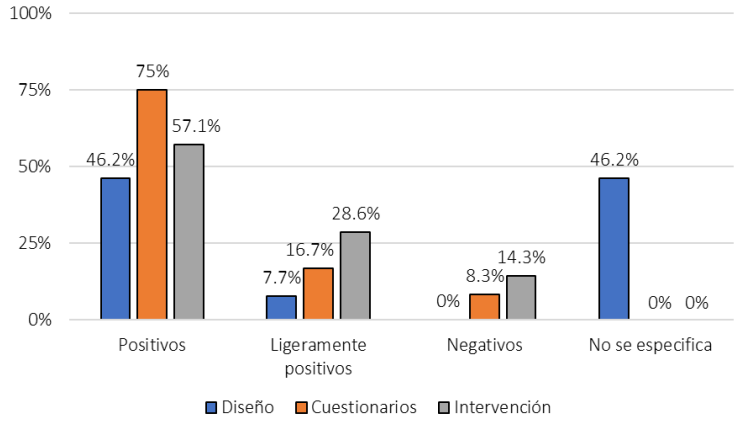
Entre los estudios de intervención revisados, el 28.6% reportó conflictos o problemáticas durante el proceso de evaluación por pares, mientras que el 71.4% no identificó dificultades significativas. Esta diferencia resultó estadísticamente significativa (χ^2=6.18; p<0.05), lo que indica que la ausencia de conflictos es más frecuente de lo esperado por azar en los estudios de intervención. En contraste, en los estudios de diseño no aplicado y en los basados en cuestionarios, este aspecto fue considerado menos relevante, ya que más de la mitad no lo indicaron (61.5% y 50%, respectivamente), observándose diferencias significativas entre tipos de estudio en la consideración de problemáticas asociadas al proceso evaluativo (χ^2=7.94; p<0.05).

En relación con los resultados de la evaluación por pares, los artículos muestran una tendencia mayoritariamente positiva, con un 57.1% de resultados favorables, frente a un 14.3% de resultados negativos. La distribución de los resultados difiere significativamente de una distribución uniforme (χ^2=11.26; p<0.05), lo que pone de manifiesto que los efectos positivos o ligeramente positivos se reportan con mayor frecuencia que los negativos en la literatura analizada.

Al analizar los resultados en función del tipo de estudio, se observa que los trabajos basados en cuestionarios presentan el porcentaje más elevado de evaluaciones positivas (75%), mientras que en los estudios de intervención directa es del 57.1%. La asociación entre el tipo de artículo y el tipo de resultado fue estadísticamente significativa (prueba exacta de Fisher, p<0.05), lo que sugiere que el enfoque metodológico influye en la forma en que se reportan los efectos de la evaluación por pares a través de redes sociales, tal como se ilustra en la Figura 6.

Figura 6

Productividad científica de los artículos de intervención sobre la evaluación por pares a través de redes sociales en función de los tipos de artículos



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo ha analizado la productividad científica sobre la evaluación por pares en redes sociales entre 2011 y 2022. A partir de una búsqueda en WOS y SCOPUS, se seleccionaron 32 documentos válidos para el análisis. Desde una perspectiva exploratoria, este estudio permite trazar un panorama general del desarrollo del campo, identificar tendencias emergentes y visibilizar vacíos de investigación que requieren atención futura.

Con respecto a la primera pregunta de investigación, referida a la distribución temporal y geográfica de la producción científica, el análisis refleja un interés creciente en el tema, con picos de publicaciones en 2016, 2017 y un máximo en 2021, aunque con descensos en 2018 y 2019. Estos resultados sugieren un desarrollo no lineal del campo, que podría explicarse por la consolidación progresiva de la educación digital, la incorporación gradual de las redes sociales en contextos formales de enseñanza y la influencia de proyectos o iniciativas de investigación concentradas en determinados periodos. Asimismo, la concentración de producción en algunos países, especialmente España (que se sitúa como líder en número de publicaciones), coincide con lo señalado por Garrigós et al. (2019) en el contexto europeo y pone de relieve el peso de comunidades académicas concretas en la configuración del campo. No obstante, la escasa representación de otras regiones y la irregularidad temporal aconsejan interpretar estos resultados con cautela, entendiendo que describen tendencias generales más que patrones consolidados de crecimiento. En este sentido, los hallazgos subrayan la necesidad de estudios continuados que permitan analizar con mayor profundidad las causas estructurales, institucionales o contextuales que impulsan o limitan la producción científica en determinados periodos y regiones.

En relación con la segunda pregunta de investigación, centrada en los tipos de estudios, tamaños muestrales y contextos educativos, la mayoría de los trabajos se focaliza en estudiantes universitarios (>75%) y propone diseños de evaluación por pares, lo que confirma la preferencia del ámbito de la educación superior por esta metodología. En los estudios donde se realizó una intervención, la muestra de participantes fue heterogénea: 28.6% con menos de 60 personas y otro 28.6% con más de 150. Esta variabilidad pone de manifiesto la tensión existente entre la necesidad de alcanzar tamaños muestrales suficientes para fortalecer la validez de los resultados

y las limitaciones prácticas inherentes a la implementación de intervenciones educativas complejas, tal como señalan Curşeu et al. (2012). Desde esta perspectiva, la escasez relativa de estudios con intervención puede interpretarse no como una falta de interés, sino como reflejo de las exigencias metodológicas, organizativas y de recursos que conlleva este tipo de investigaciones.

Con respecto a la tercera pregunta de investigación, referida a las plataformas y herramientas de apoyo utilizadas en la evaluación por pares, *Facebook* y *Twitter* fueron las más comunes, seguidas de *YouTube* y *WhatsApp*. Estos resultados se alinean con estudios previos que destacan la utilidad de estas plataformas en la mejora de habilidades lingüísticas (Shih, 2011) y para la facilitación del aprendizaje colaborativo (Mnkandla & Minnaar, 2017). Asimismo, se identificó el uso de blogs, foros, chats y MOOC como espacios para la gestión de contenidos y la colaboración entre estudiantes, como ocurre en el estudio de Osuna-Acedo et al. (2018) mediante el uso de blogs, o en las investigaciones de Alshumaimeri (2011) y De Wever et al. (2011) con wikis y plataformas de edición colaborativa. Estas evidencias refuerzan la idea de que las redes sociales y herramientas digitales no solo facilitan la interacción, sino que favorecen procesos de co-construcción del conocimiento, en consonancia con la teoría del aprendizaje social de Bandura (1977) y los principios constructivistas de Piaget (1973) y Vygotsky (1978).

Sin embargo, un hallazgo relevante es la escasa presencia de herramientas de apoyo estructurado para guiar la evaluación por pares, como listas de control, escalas numéricas o rúbricas, ya que el 65.6% de los estudios no las emplearon. Esta ausencia puede limitar la calidad y consistencia de la retroalimentación, especialmente en contextos donde el alumnado carece de formación específica en evaluación. Los estudios se centraron mayoritariamente en la percepción y satisfacción de los estudiantes, como el de Al-Adwan et al. (2020), así como en el estilo de aprendizaje y el diálogo generado durante la revisión. Estos hallazgos sugieren que, si bien las redes sociales ofrecen un entorno propicio para la evaluación por pares, la incorporación sistemática de herramientas de apoyo podría fortalecer los procesos evaluativos y mejorar la utilidad formativa de la retroalimentación.

Respecto a la cuarta pregunta de investigación relativa al anonimato, la modalidad de evaluación y las problemáticas reportadas, se observa que en aproximadamente la mitad de los estudios la evaluación no fue anónima, y solo uno garantizó anonimato completo (García & Jung, 2021). Este dato pone de relieve un desafío ético recurrente en la evaluación por pares en entornos digitales, ya que la ausencia de anonimato puede influir en la objetividad de los juicios y en la disposición del alumnado a emitir críticas constructivas. Tal como señalan Suárez & González (2020), es importante que no se vea afectada la percepción de los estudiantes acerca de esta modalidad evaluativa y, para ello, resulta necesario encontrar un equilibrio entre privacidad, autenticidad y calidad de retroalimentación, evitando que las relaciones interpersonales condicionen el proceso evaluativo.

Por otra parte, aunque la mayoría de los estudios reportaron efectos positivos de la evaluación por pares mediada por redes sociales, solo el 28.6% de los trabajos con intervención identificó problemas durante su implementación. Este resultado sugiere que la estrategia puede ser viable y beneficiosa, siempre que se diseñe e implemente de forma cuidadosa, atendiendo a la preparación previa del alumnado y del profesorado. Además, se observa que los beneficios de la evaluación por pares incluyen mejora del rendimiento académico, desarrollo de la metacognición y fortalecimiento de competencias socioafectivas (Annisa, 2024; Ebrahimi et al., 2021; Yan et al., 2022). No obstante, los resultados solo permiten describir la frecuencia y las asociaciones observadas entre plataformas y recursos, sin poder establecer conclusiones sobre su impacto real en el aprendizaje, dado el carácter mayoritariamente descriptivo de los estudios revisados y la ausencia de indicadores comparativos de eficacia educativa.

Desde una perspectiva más amplia, la evidencia analizada muestra que la mediación tecnológica mediante

wikis, blogs o redes sociales no solo reproduce los beneficios de la evaluación presencial, sino que amplía las oportunidades de colaboración, retroalimentación y aprendizaje activo (De Wever et al., 2011; Liu & Lee, 2013). Sin embargo, la aceptación de estas plataformas sigue siendo moderada, posiblemente debido a la falta de formación del profesorado y a la rápida obsolescencia o transformación de las herramientas digitales (Carpenter & Krutka, 2015; Mnkandla & Minnaar, 2017). En consecuencia, la planificación pedagógica, la capacitación docente y la selección consciente de plataformas y recursos emergen como elementos clave para maximizar el potencial educativo de la evaluación por pares en entornos digitales.

A nivel práctico, los hallazgos de este estudio tienen implicaciones principalmente informativas para docentes e investigadores interesados en la evaluación por pares mediada por redes sociales. En particular, los resultados ofrecen criterios para la selección de plataformas digitales, ponen de relieve la importancia de incorporar herramientas de apoyo que orienten la retroalimentación y subrayan la necesidad de diseñar experiencias formativas que preparen al alumnado para asumir un rol evaluador activo y responsable. Asimismo, los resultados pueden servir como referencia para la toma de decisiones pedagógicas en contextos universitarios donde se busque fomentar el aprendizaje colaborativo y la participación activa del estudiantado.

Este trabajo presenta una serie de limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, muchas de las investigaciones incluidas cuentan con tamaños muestrales reducidos, lo que dificulta la generalización de los hallazgos y la valoración del impacto real de las prácticas de evaluación por pares en redes sociales. En segundo lugar, la decisión de incluir únicamente artículos de acceso abierto permitió garantizar la transparencia, la replicabilidad y la aplicación homogénea de los criterios de análisis, pero también pudo restringir el alcance del corpus al excluir estudios relevantes publicados en revistas de acceso restringido. Asimismo, el reducido número de publicaciones en algunos continentes y la presencia de frecuencias bajas en determinadas categorías aconsejan interpretar los resultados desde una perspectiva fundamentalmente descriptiva. Además, no es posible afirmar que las combinaciones de plataformas y herramientas identificadas se traduzcan necesariamente en un mayor rendimiento o aprendizaje efectivo, dado que los estudios revisados no incluyen indicadores directos de eficacia educativa ni comparaciones sistemáticas entre grupos.

Finalmente, a partir de las limitaciones identificadas, se plantean diversas líneas para futuras investigaciones. Resulta recomendable ampliar la serie temporal y el alcance geográfico de los estudios, incorporando muestras más extensas y diversas que permitan analizar con mayor solidez la evolución del campo. Asimismo, sería pertinente profundizar en el estudio de las interacciones entre profesorado y alumnado en procesos de evaluación por pares en línea, así como en el papel que desempeñan las herramientas de apoyo en la calidad de la retroalimentación y en la regulación del aprendizaje. Por último, futuras investigaciones podrían aplicar modelos de análisis de tendencia y asociación más específicos, e incorporar indicadores comparativos de aprendizaje, con el fin de determinar si existen patrones de crecimiento sostenido, diferencias atribuibles al uso de distintas plataformas o impactos contrastables en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES (en caso de coautoría)

Conceptualización, D.G., M.T.B. y M.F.-S.; curación de datos, D.G. y M.Á.D.-V.; análisis formal, D.G. y M.Á.D.-V.; adquisición de financiación, no aplica; investigación, D.G., M.T.B., M.Á.D.-V. y M.F.-S.; metodología, D.G., M.T.B., M.Á.D.-V. y M.F.-S.; administración del proyecto, M.T.B. y M.F.-S.; recursos, no aplica; software, no aplica; supervisión, M.T.B. y M.F.-S.; validación, D.G. y M.Á.D.-V.; visualización, D.G., M.Á.D.-V., M.T.B. y M.F.-S.; redacción—preparación del borrador original, D.G. y M.Á.D.-V.; redacción—revisión y edición, D.G., M.T.B., M.Á.D.-V. y M.F.-S.

7. REFERENCIAS

Al-Adwan, A. S., Albelbisi, N. A., Aladwan, S. H., Horani, O., Al-Madadha, A., & Al Khasawneh, M. H. (2020). Investigating the impact of social media use on student's perception of academic performance in higher education: evidence from Jordan. *Journal of Information Technology Education: Research, 19*, 953-975. https://doi.org/10.28945/4661

Alshumaimeri, Y. (2011). The effects of wikis on foreign language students' writing performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 28*, 755–763. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.139

Andrade, H. L. (2019). A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education, 4*, 87. https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087

Annisa, A. N. (2024). Analysis of student peer assessment in the social aspect. *Scope: Journal of English Language Teaching, 8*(2), 280–287. https://doi.org/10.30998/scope.v8i2.19545

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.

Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24*(2), 169-188. https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28994

Carpenter, J. P., & Krutka, D. G. (2015). Social media in teacher education. In M. L. Niess, y H. Gillow-Wiles (Eds.), *Handbook of research on teacher education in the digital age* (pp. 28-54). IGI Global.

Castillo, T., Herrera, R. F., Guffante, T., Paredes, Á., & Paredes, O. (2021). The interaction of civil engineering students in group work through the social network analysis. *Sustainability, 13*(17), 9847. https://doi.org/10.3390/su13179847

Chuang, H. M., & Liao, Y. D. (2021). Sustainability of the benefits of social media on socializing and learning: An empirical case of facebook. *Sustainability, 13*(12), 6731. https://doi.org/10.3390/su13126731

Curşeu, P. L., Janssen, S. E., & Raab, J. (2012). Connecting the dots: Social network structure, conflict, and group cognitive complexity. *Higher Education, 63*, 621-629. https://doi.org/10.1007/s10734-011-9462-7

De Wever, B., Van Keer, H., Schellens, T., & Valcke, M. (2011). Assessing collaboration in a wiki: The reliability of university students' peer assessment. *The Internet and Higher Education, 14*(4), 201–206. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.07.003

Doyle, C., Sammon, D., & Neville, K. (2016). A design science research (DSR) case study: building an evaluation framework for social media enabled collaborative learning environments (SMECLEs). *Journal of Decision Systems, 25*(1), 125-144. https://doi.org/10.1080/12460125.2016.1187411

Ebrahimi, M., Izadpanah, S., & Namaziandost, E. (2021). The impact of writing self-assessment and peer assessment on Iranian EFL learners' autonomy and metacognitive awareness. *Education Research International*, 1–12. https://doi.org/10.1155/2021/9307474

Fattah, S. F. E. S. A. (2015). The effectiveness of using WhatsApp messenger as one of mobile learning techniques to develop students' writing skills. *Journal of Education and Practice, 6*(32), 115–127. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1083503.pdf

García, G., & Jung, I. (2021). Understanding immersion in 2D platform-based online collaborative learning environments. *Australasian Journal of Educational Technology, 37*(1), 57-67. https://doi.org/10.14742/ajet.6106

Garrigós, F. J., Estelles, S., Lengua, I., Montesa, J. O., Oltra, J. V., & Narangajavana, Y. (2019). Tendencias en el Uso de Redes Sociales Para Educación. In INNODOCT/18. *International Conference on Innovation, Documentation and Education* (pp. 923-927). Editorial Universitat Politècnica de València.

Hernández-Sellés, N., Muñoz-Carril, P. C., & González-Sanmamed, M. (2024). Aprendizaje colaborativo en entornos digitales. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27*(2), 9–15. https://doi.org/10.5944/ried.27.2.40208

Ibarra, M. S., Rodríguez, G., & Gómez, M. Á. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación, 359*, 206-231.

Komarudin, K., & Suherman, S. (2024). An Assessment of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among Pre-service Teachers: A Rasch Model Measurement. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación, 71,* 59–82. https://doi.org/10.12795/pixelbit.107599

Liu, E. Z., & Lee, C. (2013). Using peer feedback to improve learning via online peer assessment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 12*(1), 187–199. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1008880.pdf

Liu, P. L., Ginting, A. M. G., Chen, C. J., & Yeh, H. C. (2022). Students' performance and perceptions of wiki based collaborative writing for learners of English as a foreign language. *SAGE Open, 12*(4), 21582440221144953. https://doi.org/10.1177/21582440221144953

LongarelaAres, Á. M., & RodríguezPadín, R. (2023). Aprendizaje colaborativo, learningbydoing y evaluación entre pares en educación superior. *EDUCA. Revista Internacional para la Calidad Educativa, 3*(2), 275–298. https://doi.org/10.55040/educa.v3i2.66

Luo, T., Dani, D. E., & Cheng, L. (2016). Viability of using Twitter to support peer instruction in teacher education. *International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments, 4*(4), 287–304. https://doi.org/10.1504/IJSMILE.2016.081280

Mnkandla, E., & Minnaar, A. (2017). The use of social media in e-learning: A metasynthesis. *International Review of Research in Open and Distributed Learning: IRRODL, 18*(5), 227–248. https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i5.3014

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery, 8*, 336-341. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., A Stewart, L., & Group, P. P. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews, 4*(1), 1-9. https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1

Monteiro, V., Mata, L., & Nóbrega, N. (2021). Assessment conceptions and practices: perspectives of primary school teachers and students. *Frontiers in Education, 6*, 631185. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.631185

Osuna-Acedo, S., Marta-Lazo, C., & Frau-Meigs, D. (2018). From sMOOC to tMOOC, learning towards professional transference: ECO European Project [De sMOOC a tMOOC, el aprendizaje hacia la transferencia profesional: El proyecto europeo ECO]. *Comunicar, 55*(26), 105-114. https://doi.org/10.3916/C55-2018-10

Papanikolaou, K., Makri, K., Sofos, I., Tzelepi, M., & Zalavra, E. (2022). Putting TPACK into action in learning design: The case of PeerLAND. *Australasian Journal of Educational Technology, 38*(6), 53–74. https://doi.org/10.14742/ajet.7556

Pempek, T. A., Yermolayeva, Y. A., & Calvert, S. L. (2009). College students' social networking experiences on Facebook. *Journal of Applied Developmental Psychology, 30*(3), 227–238. https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.010

Piaget, J. (1973). *Seis estudios de psicología*. Barral Editores.

Sarwar, B., Zulfiqar, S., Aziz, S., & Ejaz Chandia, K. (2019). Uso de herramientas de redes sociales para el aprendizaje colaborativo: el efecto en el éxito del aprendizaje con el papel moderador del ciberacoso. *Journal of Educational Computing Research, 57*(1), 246-279. https://doi.org/10.1177/0735633117748415

Shih, R. C. (2011). Can Web 2.0 technology assist college students in learning English writing? Integrating Facebook and peer assessment with blended learning. *Australasian Journal of Educational Technology, 27*(5), 829–845. https://doi.org/10.14742/ajet.934

Suárez, M. D. M., & González, M. V. (2020). Becoming a good BookTuber. *RELC Journal, 51*(1), 158-167. https://doi.org/10.1177/0033688220906905

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman (Eds.), Harvard University Press.

Wang, A., Yu, S., Wang, M., & Chen, L. (2023). Effects of the visual analytics of peer feedback on teachers' TPACK development in a lesson study. *Interactive Learning Environments, 32*(8), 4632-4651. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2204354

Yan, Z., Lao, H., Panadero, E., Fernández Castilla, B., Yang, L., & Yang, M. (2022). Effects of self-assessment and peer assessment interventions on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review, 37*, 100484. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100484

Zabidi, N., & Wang, W. (2021). The use of social media platforms as a collaborative supporting tool: a preliminary assessment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 15*(6), 138. https://doi.org/10.3991/ijim.v15i06.20619

Para citar este artículo:

Gudiño Zahinos, D., Becerra Traver, M.T., Durán-Vinagre, M.A. & Fernández-Sánchez, M.J. (2026).Prácticas educativas abiertas en educación superior: análisis del diseño del escenario de aprendizaje mediante el CoDiCri ACAD toolkit. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 20. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.3731

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Análisis de la competencia digital del cuerpo de maestros a través del marco DigCompEdu mediante un modelo SEM

Analysis of Teachers' Digital Competence through the DigCompEdu Framework using a SEM Model

Isaac González-Medina (I.G.-M.). Universidad de Jaén (España)
Eufrasio Pérez-Navío (E.P.-N.). Universidad de Jaén (España)
Óscar Gavín-Chocano (O.G.-C.). Universidad de Jaén (España)
Inmaculada García-Martínez (I.G.-M.). Universidad de Granada (España)

RESUMEN

En los últimos años, ha aumentado la adopción de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación, aunque persiste una notable resistencia a su integración en la enseñanza. Este estudio incluye a 750 docentes de Educación Infantil y Primaria, con un 59.87% de mujeres y una edad media de 31.52 años. Se utilizó el "DigCompEdu Check-in" para evaluar las competencias digitales y su impacto en el aprendizaje. Los resultados mostraron coeficientes de determinación significativos para variables como el Empoderamiento de los Estudiantes (R^2 = .784) y la Facilitación de la Competencia Digital (R^2 = .762), indicando un ajuste adecuado del modelo. En conclusión, se destaca la necesidad urgente de integrar recursos tecnológicos en las aulas como parte esencial de la innovación pedagógica, subrayando que el desarrollo de competencias digitales en los docentes es vital para mejorar la calidad educativa y adaptarse a los desafíos del entorno digital actual. El estudio enfatiza la importancia de la formación continua del profesorado en competencias digitales para responder eficazmente a las demandas educativas del siglo XXI.

ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in the adoption of Information and Communication Technologies (ICT) in education, although significant resistance to their integration in teaching persists. This study includes 750 teachers from Early Childhood and Primary Education, with 59.87% women and an average age of 31.52 years. The "DigCompEdu Check-in" was used to assess digital competencies and their impact on learning. The results showed significant determination coefficients for variables such as Student Empowerment (R^2 = .784) and Facilitation of Digital Competence (R^2 = .762), indicating an adequate model fit. In conclusion, the study highlights the urgent need to integrate technological resources in classrooms as an essential part of pedagogical innovation, emphasizing that the development of digital competencies in teachers is vital to improve educational quality and adapt to the challenges of the current digital environment. The study emphasizes the importance of continuous teacher training in digital competencies to effectively respond to the educational demands of the 21st century.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia digital, profesores, DIGCOMPEDU, modelo SEM
Digital competence, teachers, DIGCOMPEDU, SEM model

DOI: https://doi.org/ 10.21556/edutec.2026.96.3727

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 07-11-2024
Aceptado: 23-02-2026

1. INTRODUCCIÓN

En torno al término "Competencia Digital" (CD en adelante) se concentra una enorme y variada cantidad de literatura. En este caso, se organiza en cinco apartados fundamentales, iniciando con la definición de Competencia Digital, así como su influencia y relevancia como competencia trasversal. Posteriormente, se realizará una aproximación al término de CD desde la perspectiva del impacto ocasionado por la pandemia provocada por el COVID-19. Finalmente, se aporta una explicación exhaustiva del "DIGCOMPEDU" como herramienta autoevaluativa, marco del cual se fundamenta la investigación llevada a cabo. Esta estructura responde a la necesidad de analizar la CD no solo como una destreza técnica, sino como un elemento crítico en la era de la Inteligencia Artificial y la postpandemia (Cajamarca-Correa et al., 2024).

1.1. Definición de "Competencia Digital"

El concepto de CD comprende un amplio espectro de matices siendo un problema realmente complejo el encontrar un marco referente que sea común para todos, el cual sirva como punto de partida para el diseño de políticas, estrategias y acciones (González-Rodríguez & Urbina-Ramírez, 2020).

Sin embargo, antes de adentrarnos en profundidad en este concepto es imprescindible conocer en si cual es el significado de competencia. Tal y como se expuso en la DeSeCo (2003), citado en la Orden ECD/65/2015, el término competencia se define como "la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada" (p. 6986).

Este proyecto apunta que el término competencia se refiere a la combinación de habilidades de carácter prácticos, conocimientos teóricos, motivación extrínseca e intrínseca, valores éticos y sociales, así como una gran gama de elementos sociales y comportamentales que se conjugan para conseguir una acción eficaz. (DeSeCo, 2003). Por tanto, el término de competencia se vincula directamente con el "saber hacer", es decir, la adquisición y el desarrollo del conocimiento procedimental, un saber de carácter práctico que se consigue cuando la persona implicada se convierte en el sujeto de la acción. Actualmente, esta definición se ha ido desarrollando hacia el concepto de la "sabiduría digital", integrando así la capacidad ética para discernir la veracidad de la información en entornos saturados de algoritmos (INTEF, 2025).

Una vez entendido el concepto de competencia nos adentramos en la definición de competencia digital. Tal y como se apuntaba anteriormente, este término encuentra infinidad de definiciones entre las cuales, un voluminoso porcentaje de estas son muy superficiales fundamentándose principalmente en un listado de conocimientos acerca de los ordenadores e internet (Van-Duersen & Van-Dijk, 2009, citado en González-Rodríguez & Urbina-Ramírez, 2020).

Así expuesto, desde un punto de vista educativo, la capacidad para utilizar la tecnología en los diferentes contextos vivenciales como puede ser aprender o trabajar es considerada un asunto esencial y trascendental en todo tipo de programas educativos. Por este motivo, el desarrollo de la competencia digital tanto en el alumnado como el profesorado debe ser misión primordial en cualquier centro formativo, trabajando esta competencia no solo de manera aislada sino también integrada de manera transversal en todos los ámbitos educativos (Comisión Europea, 2012, citado en Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2019). En este sentido, la investigación prospectiva actual (Baiges et al., 2024) sostiene que esta transversalidad debe superar la etapa de la alfabetización funcional para centrarse en una modelización sistémica, donde la tecnología actúe como un ecosistema de aprendizaje que permita potenciar la autonomía cognitiva del discente desde las etapas más tempranas de su escolarización.

1.2. Competencia Digital como Competencia Transversal

Cuando se aborda la temática de la transversalidad, se alude a una competencia que se desarrolla a lo largo del currículo de forma interdisciplinar en todas las materias (Herrera-Brenes et al., 2015). De este modo, con estas competencias se busca promover y dinamizar el desarrollo integral de una persona (García et al., 2013; Herrera-Brenes et al., 2015).

En lo que a la transversalidad de la competencia digital en el ámbito académico se refiere, Magenzo (2005), indica que esta debe preparar para el desempeño laboral, social y personal mediante un modelo holístico e integrador. Para alcanzar este dominio, es imperativo el desarrollo de capacidades digitales que fomenten la autonomía y el compromiso. Bajo esta premisa, la literatura más reciente (Alcalá del Olmo et al., 2024) coincide en que dicha autonomía solo se consolida cuando el diseño pedagógico trasciende lo instrumental, convirtiendo la competencia digital en un ecosistema de modelización y empoderamiento que permite al alumnado gestionar su propio conocimiento en entornos de complejidad creciente."

Como docentes, es su labor construir escenarios de aprendizaje donde el alumnado pueda desarrollar todas sus competencias y, entre ellas, la competencia digital (Valera-Ordorica & Valenzuela-González, 2020). Para ello, es imprescindible que el profesorado sea competente en tal ámbito y eso implica una formación continua para poder ir adaptándose a los desenfrenados cambios tecnológicos que se producen en la sociedad actual (De Pablos et al., 2016). Aún más, estudios recientes sugieren que dicha transversalidad debe ser el eje vertebrador del currículo en Educación Infantil y Primaria, dado que es en estas etapas donde se fraguan los hábitos de ciudadanía digital (Palacios-Rodríguez et al., 2025).

Por esta razón, organismos, entre otros, como la UNESCO, OCDE, la Comisión Europea, y las diversas administraciones educativas pertinentes de cada país están aplicando gran diversidad de planes, programas y proyectos donde se trabaje y se progrese en la adquisición de la competencia digital. Algunos de los más relevantes (véase Tabla 1) a destacar son:

Tabla 1

"Planes nacionales e internacional vinculadas al desarrollo de la CD"

PLAN DE ACCIÓN DE EDUCACIÓN DIGITAL 2021-2027 procurado por la Comisión Europea.
CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN o SEMANA DEL APRENDIZAJE MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES presentada por la UNESCO.
PLAN DIGITAL DE CENTRO (PDC) propuesto por el MEFP.
NATIONAL EDUCATIONAL TECHNOLOGY PLAN instaurado por los planes nacionales de los Estados Unidos.

En términos generales, existen una gran diversidad de herramientas formativas tanto para la población en general como para los educadores en particular. Es absolutamente necesario que todos los docentes o educadores estén en un aprendizaje continuo sobre esta competencia puesto que de ellos dependen la capacidad competencial de las generaciones futuras. Por este motivo, la competencia digital docente (en adelante, CDD) se vuelve una cuestión vital en la era digital en la que nos encontramos en la actualidad.

1.3. Competencia Digital Docente

En los últimos años se ha denotado un aumento exponencial del uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el panorama educativo. Por el contrario, en la mayoría de los centros educativos todavía se observa gran reticencia y recelo a la utilización de estas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Rodrigo-Moriche et al., 2021 y Medina-Coronado et al., 2023).

Una gran diversidad de estudios realizados en los últimos años en diferentes partes del mundo revela que, entre las causas que provocan esta resistencia al uso de las tecnologías educativas, se han de destacar: las creencias y actitudes que muestran los docentes ante el uso de las TIC en las aulas y en los ambientes educativos; la insuficiente capacidad competencial digital desde un punto educativo que provoca desconfianza ante su uso; su visión y utilización como herramienta para realizar tareas meramente administrativas; y, la creencia docente de que utilizarlas para su materia no es ni vinculante ni necesario puesto que creen que no aportarán nada esencial a la asignatura (Valera-Ordorica & Valenzuela-González, 2020). Todos estos aspectos deficitarios se han vito agravados y mayormente expuestos debidos a la aparición y expansión pandémica del Sars-Cov-2 (Esteve et al., 2022). Sin embargo, el escenario postpandemia ha revelado que la simple disposición de dispositivos no garantiza la innovación; autores como Moreira et al. (2024) destacan que la verdadera brecha actual es “metodológica”, donde el docente posee la herramienta, pero carece de la estrategia para integrarla significativamente.

Por esta causa, resulta imprescindible una alfabetización digital de los docentes con respecto al dominio de las TIC en los procesos educativos (Hatlevik et al., 2018). Para poder llevar a cabo dicha alfabetización es necesario conocer que conlleva para un docente adquirir la competencia digital. A continuación, se exponen algunas de las definiciones más significativas en torno al concepto CDD.

En primer lugar, existen estudios que han considerado que la CDD se vincula con que el profesor es capaz de gestionar, la información en conocimiento de manera crítica, trabajando en equipo e integrando de forma eficaz las tecnologías digitales, utilizándolas no solo como instrumentos o accesorios para su labor diaria, sino como parte integral de su desarrollo profesional (Pozos, 2015). Por otro lado, también es de relevancia resaltar la visión de Duran et al. (2016), que tras hacer una revisión conceptual del término atestiguó que la CDD se entiende como “el conjunto de valores, creencias, conocimientos, capacidades y actitudes en aspectos tecnológicos, informacionales y comunicativos que nos lleva a una alfabetización múltiple compleja” (p.3).

Así expuesto, la CDD está directamente vinculada tanto con todas las habilidades, actitudes y conocimientos precisados por los docentes en el mundo digital actual como con la utilización de las TIC desde una perspectiva didáctico-pedagógica (Cabero-Almenara et al., 2020). En este sentido, Estrada-Miño et al. (2024), afirman que el nuevo perfil docente debe transitar hacia una “pedagogía de la facilitación”, donde el maestro actúa como curador de contenidos y guía crítico en el uso de recursos digitales. Como se puede observar, tal y como apuntaban Asio et al. (2021), la CDD es una condición obligatoria en el perfil profesional del profesorado que le facilita analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar diferentes acciones formativas orientadas para poder utilizar la tecnología de manera didáctica con los discentes, puesto que se demuestra que el uso de la tecnología educativa en el aula tiene conexión directa con la mejora del rendimiento escolar, reducción del absentismo o creación de materiales más innovadores y eficaces, entre otros (García & García, 2021). Además, tal y como exponen diversos autores, entre ellos Kluzer et al. (2018), la CDD se encuentra en una evolución constante al igual que lo hace la tecnología. Por ello, los docentes deben desarrollar una alta CDD para poder integrar dichas capacidades en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, capacidades que son diferentes en múltiples aspectos a las capacidades que se necesitan para utilizar la tecnología en el ámbito informal o familiar. En líneas generales, la CDD no viene a apoyar las prácticas existentes, viene a transformarlas.

1.4. "DIGCOMPEDU" como herramienta autoevaluativa

Para la consecución de la Competencia Digital Docente se han planteado en los organismos institucionales una amplia variedad de marcos competenciales en los que los docentes han de estar formados (Padilla-Hernández et al. 2019), al tiempo que se han propuesto diferentes herramientas para evaluar las competencias. Como afirman Flores-Lueg y Roig-Vila (2016), el profesorado persigue encontrar la forma en que deben de ser utilizadas las TIC en el panorama educativo, identificando las necesidades formativas, así como planteando rutas formativas personalizadas. Según Lázaro-Cantabrana et al. (2018), algunos de los marcos competenciales más consolidados son los siguientes (Figura 1):

Figura 1

Marcos Internacionales de Competencia Digital Docente



Por otro lado, es necesario también resaltar el modelo DigCompEdu el cual sirve para evaluar la CDD utilizando el coeficiente de competencia experta (Redecker & Punie, 2017), es el modelo en el cual se va a ahondar a continuación. El modelo DigCompEdu fue publicado por el Centro Común de Investigación de la Unión Europea (JRC) a finales de 2017, cuyo meta principal es ayudar a los estados miembros para promover la competencia digital docente e impulsar la innovación educativa alineando las políticas educativas europeas e internacionales (Ghomi & Redecker, 2018). La robustez de este marco ha sido ratificada recientemente por Palacios-Rodríguez et al. (2025), quienes demuestran mediante modelos estructurales que el DigCompEdu permite predecir con éxito el nivel de empoderamiento que el docente es capaz de transmitir a sus alumnos.

Según Cabero-Almenara et al. (2020), este modelo procura apoyar los esfuerzos de las instituciones para fomentar la CDD, ofreciendo un lenguaje, código y lógica común para todos. Entre los objetivos de este modelo se pueden resaltar: establecer un modelo común de desarrollo de la CDD; implantar una base sólida que sirva de guía en las políticas educativas; servir de plantilla para desarrollar un instrumento evaluativo específico; generar un lengua y lógica comunes para todos los Estados; y, crear un referente para manifestar la importancia de la tecnología digital.

Por otro lado, el DigCompEdu es un modelo de CD con 6 áreas de competencia diferenciadas. Cada una de las áreas tiene una serie de competencias que "los profesores deben tener para promover estrategias de aprendizaje efectivas, inclusivas e innovadoras, utilizando herramientas digitales" (Redecker & Punie, 2017). Tal y como se puede observar en la figura anterior, el área 1 se refiere a las competencias profesionales docentes; el área 2, 3, 4 y 5 se vinculan con el núcleo pedagógico, es decir, con los procesos de enseñanza- aprendizaje; y, el área 6 está relacionada con las competencias que el discente a de desarrollar. Específicamente, las principales características de cada una de estas áreas son (Cabero-Almenara et al., 2020):

- Área 1. Compromiso Profesional. Esta área gira alrededor del entorno de trabajo del profesorado con el objetivo de mejorar la enseñanza.

- Área 2. Contenidos/ Recursos Digitales. Se vincula con las fuentes, la creación y difusión de los recursos digitales.

- Área 3. Enseñanza y aprendizaje/ Pedagogía digital. Se refiere a saber enseñar, planificar e implementar el uso de las TIC en los diversos contextos educativos que el docente se pueda encontrar.

- Área 4. Evaluación y retroalimentación. Se asocia esta área con el uso de herramientas y recursos de evaluación para así mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

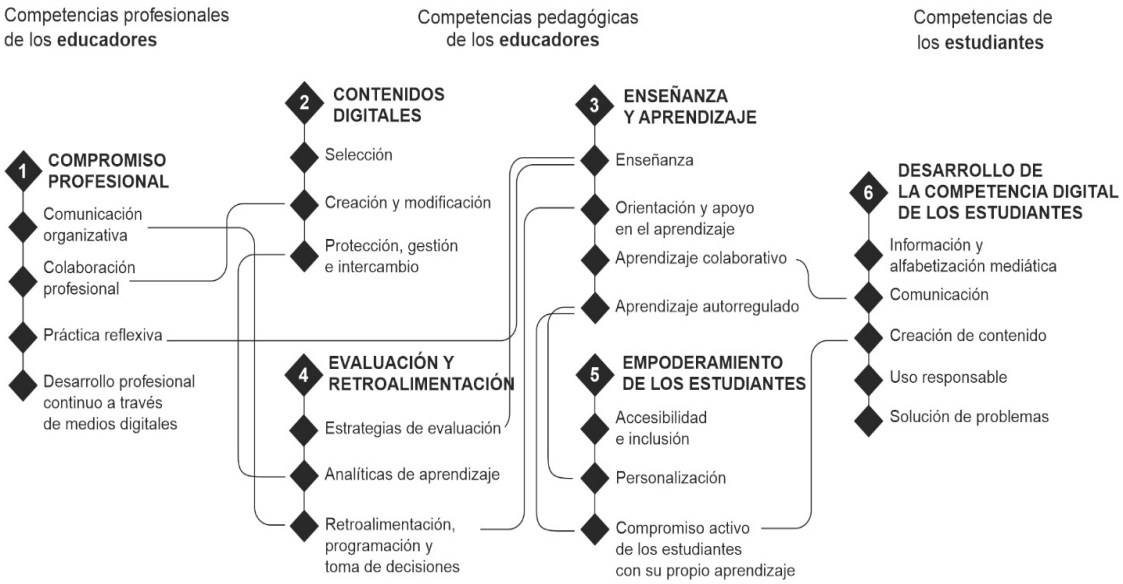
- Área 5. Empoderamiento de los estudiantes. Se enlaza con conseguir impulsar la participación activa del alumnado fomentando su autonomía.

- Área 6. Desarrollo de la competencia digital de los estudiantes. Esta última área está ligada con fomentar el desarrollo de la competencia digital del alumnado.

Asimismo, cada una de las áreas expuestas anteriormente tiene asociadas un conjunto de competencias. En total este modelo se confecciona en torno a 22 competencias totales entre las 6 áreas (Redecker & Punie, 2017).

Figura 2

Competencias específicas del DigCompEdu



Fuente: Marco de competencias digitales para educadores (2021).

Una vez descritas las áreas y, teniendo en cuenta las competencias las conforman, el Marco Europeo de Competencia Digital del Profesorado (2017) establece seis niveles de orden ascendente en función del manejo, desarrollo y autonomía digital.

A partir del planteamiento inicial, se establece como objetivo único de la investigación: Analizar el perfil percibido de grado de competencias digitales del profesorado y su desarrollo e implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado (Figura 3).

Se consideran como hipótesis del trabajo la siguientes:

La excelencia docente del profesorado universitario en la actualidad, precisa de la incorporación urgente de recursos tecnológicos en las aulas, como proceso de innovación pedagógica (Hernández-Ortega & Álvarez-Herrero 2021). Este proceso vendrá determinado por el Compromiso Profesional; los Recursos Digitales; la Pedagogía Digital; y la Evaluación y Comentarios como elementos clave para apoyar las estrategias para apoyar estrategias pedagógicas centradas en el alumno e impulsar un proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, el empoderamiento del alumnado (Andreasen et al., 2022).

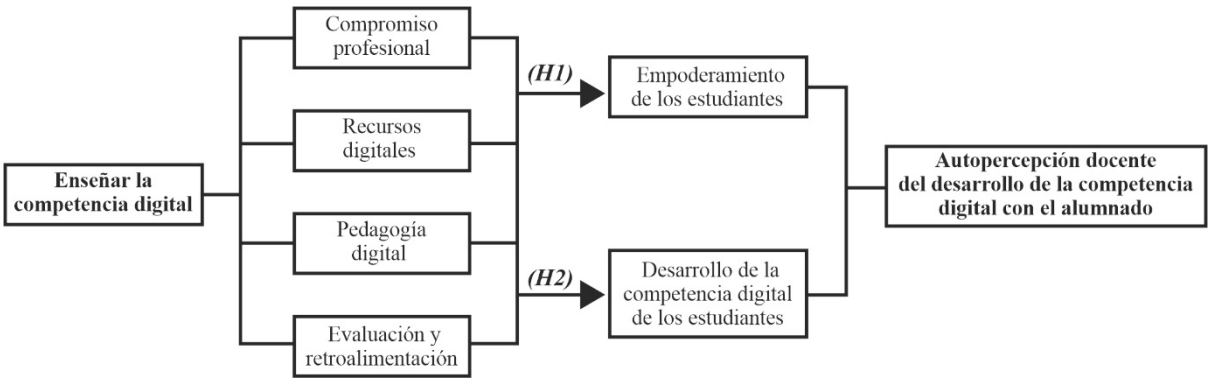
Hipótesis 1 (H1): La competencia digital docente, como estrategia pedagógica, será insuficiente en el empoderamiento del alumnado.

Los docentes deben poseer una sólida competencia digital para ofrecer el apoyo necesario al alumnado en las etapas de Infantil y Primaria. No obstante, diversas investigaciones (Tondeur et al., 2018) ya advertían de una formación deficitaria que persiste en la actualidad. Otros estudios (Baiges et al., 2024; Sánchez-Jiménez et al., 2025) coinciden en señalar que, a pesar del incremento en el uso de dispositivos, no se han desarrollado las facultades pedagógicas suficientes para una integración transformadora en el aula. Por consiguiente, se detecta una brecha crítica entre la competencia técnica declarada por el profesorado y la capacidad real de generar escenarios de aprendizaje que empoderen al discente en el contexto escolar actual.

Hipótesis 2 (H2): El compromiso profesional, recursos digitales pedagógicos e innovadores no serán suficientes en el desarrollo de competencias digitales en el aula.

Figura 3

Modelo Teórico propuesto



2. MÉTODO

2.1. Participantes

La muestra está constituida por 750 docentes en activo de la provincia de Jaén (España). De ellos, 297 (39.6%) pertenecen a la etapa de Educación Infantil y 453 (60.4%) a Educación Primaria. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia (incidental). La distribución por género muestra una mayoría femenina (n=449; 59.87%) frente a la masculina (n=301; 40.13%). El rango de edad oscila entre los 20 y 70 años (M=31.52; DT=1.03), lo que representa un espectro profesional amplio, desde docentes noveles hasta perfiles con alta experiencia en la transición digital del sistema educativo.

2.2. Instrumentos

Para la recogida de información se empleó el instrumento de análisis "DigCompEdu Check-in", utilizado en diferentes investigaciones (Cabero-Almenara et al., 2020), validado por Ghomi y Redecker (2018) como herramienta de análisis del Marco Europeo de Competencia Digital Docente DigCompEdu. El cuestionario estaba formado por seis áreas competenciales: Compromiso profesional; Recursos digitales; Pedagogía digital; Evaluación y retroalimentación; Capacitar a los estudiantes; Facilitar la competencia digital de los estudiantes. Siendo la primera (Compromiso profesional), dirigida a evaluar las competencias docentes profesionales, y el resto, relacionadas con las competencias digitales del alumnado. En este estudio, el instrumento demostró una consistencia interna robusta, con un Alfa de Cronbach de .811 y un Omega de McDonald de .813, valores que garantizan la fiabilidad de las medidas obtenidas.

2.3. Procedimiento

La fase de recogida de datos se llevó a cabo durante el segundo trimestre del curso escolar 2023-2024 (específicamente entre marzo y mayo de 2024). Este periodo es fundamental para la interpretación de los resultados, ya que coincide con la fase de estabilización pedagógica tras el periodo de docencia remota de emergencia. El instrumento se administró de forma telemática mediante la plataforma Google Forms, con un tiempo medio de respuesta de 15 minutos.

Se garantizaron en todo momento los principios éticos de la Declaración de Helsinki, asegurando el anonimato y la confidencialidad mediante un consentimiento informado previo. El protocolo de investigación cuenta con el dictamen favorable de la Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada (nº. 3776/CEIH/2023).

2.4. Análisis de datos

El análisis se estructuró en tres fases consecutivas. Primero se obtuvieron los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas), analizando a priori la validez, fiabilidad (alfa de Cronbach y coeficiente Omega). En segundo lugar, se verificó laconsistencia interna de cada instrumento, mediante Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), para verificar las propiedades psicométricas del cuestionario y obtener las cargas factoriales de cada ítem. El análisis de normalidad se realizó mediante el contraste de hipótesis multivariante (siendo la distribución del conjunto normal multivariante, cada una de las variables marginales cumplirá los criterios de normalidad univariante, pero no a la inversa), resultando la distribución no normal. Finalmente, para el contraste de las hipótesis, se aplicó un modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), técnica recomendada por su potencia predictiva en ciencias sociales (Castillo-Vargas y Ruíz-Sánchez, 2025). Los análisis se

realizaron empleando el programa SPPS AMOS 25., el software jamovi (The jamovi Project, 2020) en su Versión 1.2 y SmartPLS (versión 4.1). En relación a los coeficientes considerados en este estudio, se utilizó la prueba de Chi cuadrado (χ2), los grados de libertad (gl), y los índices de ajuste CFI, GFI, SRMR y RMSEA. En este sentido, χ2 debe ser entendido a partir de la proporción en relación con los grados de libertad (χ2/gl), donde los valores deben estar entre 2 y 5.

2.5. Declaración ética

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las directrices internacionales para la investigación con participantes humanos. Todos los participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio, la naturaleza voluntaria de su participación y el tratamiento de la información recopilada, otorgando previamente su consentimiento informado antes de cumplimentar el cuestionario. El protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por un comité institucional de ética en investigación, obteniendo informe favorable con expediente n.º 3776/CEIH/2023. Para garantizar el proceso de revisión ciega, la identificación de la institución responsable podrá incorporarse tras la aceptación del manuscrito. El estudio cumplió con las disposiciones del Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (RGPD, Reglamento UE 2016/679) y la normativa nacional vigente. Los datos fueron recogidos de forma anónima, tratados con estricta confidencialidad y almacenados en entornos seguros, utilizándose exclusivamente con fines científicos y académicos. La administración del instrumento se realizó mediante una plataforma digital de cuestionarios en línea. Se adoptaron medidas orientadas a preservar la privacidad de los participantes, evitando la recopilación de información identificativa. Se minimizó el posible impacto derivado de sesgos tecnológicos mediante el empleo de un instrumento previamente validado y ampliamente utilizado en investigaciones sobre competencia digital docente. La accesibilidad y facilidad de uso de la plataforma permitieron la participación en igualdad de condiciones de todos los docentes incluidos en la muestra.

3. RESULTADOS

En la fase inicial, se verificaron los supuestos estadísticos necesarios para el análisis multivariante. La aplicación de la prueba de Mardia confirmó una distribución no normal de los datos (asimetría y curtosis significativas), lo que justificó el uso de estimadores robustos y la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Asimismo, se confirmaron los criterios de ausencia de multicolinealidad y la homogeneidad de las varianzas, asegurando la viabilidad del modelo estructural. A partir de los datos obtenidos con cada uno de los instrumentos (Tabla 2), se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para verificar la validez y estructura interna de cada ítem.

Tabla 2

Cargas Factoriales

Factor latente	Indicador	A	ω	Estimador	SE	Z	p	β	AVE	CR
Compromiso profesional	ítem 1	.959	.963	.703	.0276	25.46	<.001	.806	.556	.831
	ítem 2	.960	.964	.584	.0271	21.56	<.001	.717		
	ítem 3	.958	.962	1.050	.0388	27.10	<.001	.844		
	ítem 4	.962	.964	.865	.0513	16.85	<.001	.592		
Recursos digitales	ítem 1	.958	.962	.743	.0292	25.42	<.001	.795	.565	.762
	ítem 2	.958	.962	1.054	.0423	24.90	<.001	.790		
	ítem 3	.963	.966	.318	.0431	7.38	<.001	.285		
Pedagogía digital	ítem 1	.957	.961	1.058	.0378	27.96	<.001	.834	.748	.922
	ítem 2	.956	.960	1.270	.0396	32.07	<.001	.907		
	ítem 3	.958	.961	.767	.0281	27.29	<.001	.820		
	ítem 4	.957	.960	1.157	.0362	31.97	<.001	.906		
Evaluación y retroalimentación	ítem 1	.958	.961	.829	.0276	30.07	<.001	.885	.564	.780
	ítem 2	.961	.964	.585	.0440	13.28	<.001	.475		
	ítem 3	.958	.961	.864	.0315	27.45	<.001	.836		
Empoderamiento de los estudiantes	ítem1	.959	.963	.800	.0435	18.41	<.001	.622	.636	.838
	ítem 2	.959	.962	.932	.0437	21.33	<.001	.695		
	ítem 3	.959	.962	.703	.0357	19.70	<.001	.657		
Desarrollo de la competencia digital de los estudiantes	ítem 1	.958	.962	.993	.0364	27.27	<.001	.823	.757	.940
	ítem 2	.958	.962	1.168	.0391	29.87	<.001	.873		
	ítem 3	.958	.962	1.210	.0439	27.57	<.001	.830		
	ítem 4	.959	.962	1.004	.0380	26.41	<.001	.807		
	ítem 5	.957	.961	1.148	.0363	31.61	<.001	.900		

Nota: SE: Error estandarizado; Z: Z-valor en la estimación; p: p-valor de Z estimación; β: Estimación estandariazada; AVE: Varianza media extraida; RC: Ratio crítico.

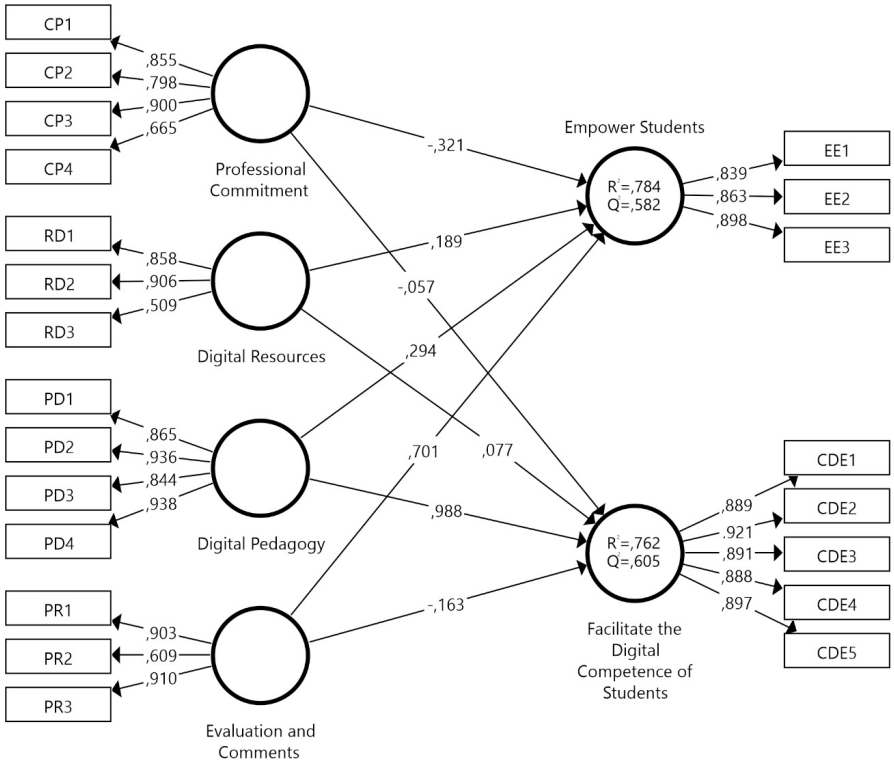
Los resultados arrojan un ajuste óptimo del modelo χ2/df = 1.866$), con índices de bondad de ajuste por encima de los umbrales críticos (CFI = .923; SRMR = .030; RMSEA = .076). La consistencia interna fue excelente tanto en el Alfa de Cronbach α = .811) como en el Coeficiente Omega (ω = .813), consolidando la fiabilidad de las dimensiones analizadas.

3.1. Modelo estructural

Para analizar la robustez de las cargas factoriales y la significación entre las variables, se utilizó el procedimiento de Bootstrapping con 5000 submuestras (Hair et al., 2021), resultando el modelo estructural (Figura 4), donde se informa sobre las variables latentes consideradas en esta investigación. La relevancia predictiva y el coeficiente de regresión estandarizado o coeficiente de trayectoria de Capacitar a los estudiantes [(Q2 = .582); (R^2 = .784)] y de Facilitar la competencia digital de los estudiantes [(Q2 = .605); (R^2 = .762)], en la evaluación del modelo global (estimación del modelo de medida), indican un buen ajuste del modelo. En este sentido, valores de R^2 por encima de .67 indican un ajuste sustancial del modelo y por encima de .33 un ajuste moderado (Chin, 1998).

Figura 4

Fiabilidad y validez del modelo



En la Tabla 3 se presentan el alfa de Cronbach, coeficiente Omega, cargas externas y los grados del índice de fiabilidad compuesta (IFC). En relación a la validez convergente obtenida a través de la estimación de la varianza promedio extraído (AVE), los valores deben ser mayores a .50, según los criterios de Becker et al. (2018). Es decir, un valor alto de (AVE) tendrá una mejor representación de la carga de la variable observable.

Tabla 3

Validez convergente

Variable		α	Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC)	Fiabilidad compuesta (rho A)	Varianza extraída media (AVE)
1.	Pedagogía digital	.918	.943	.921	.804
2.	Recursos digitales	.679	.814	.794	.606
3.	Empoderamiento de los estudiantes	.835	.901	.837	.752
4.	Evaluation and Comments	.745	.856	.811	.671
5.	Desarrollo de la CD de los estudiantes	.940	.954	.942	.805
6.	Compromiso professional	.821	.882	.862	.655

Nota: (1) Coeficiente alfa de Cronbach = *α*

La validez discriminante se contrastó mediante dos criterios. Primero, en la Tabla 4 semuestra la diferencia entre la variable latente de mayor valor con el resto de variables, señalando en negrita la raíz cuadrada de la varianza media extraída (Martínez & Fierro, 2018).

Tabla 4

Validez discriminante

Variable		1	2	3	4	5	6
1.	Pedagogía digital	**.897**					
2.	Recursos digitales	.825	**.778**				
3.	Empoderamiento de los estudiantes	.807	.740	**.867**			
4.	Evaluación y retroalimentación	.864	.763	.849	**.819**		
5.	Desarrollo de la CD de los estudiantes	.867	.728	.618	.705	**.897**	
6.	Compromiso profesional	.774	.702	.584	.778	.635	**.809**

Segundo, dichavalidez discriminante (Tabla 5) fue analizada a través del análisis de las cargas cruzadas de cada una de las variables latentes y sus respectivas variables observadas, siendo mayores las cargas que el resto de variables (Asís et al., 2020). Estos resultados confirman que cada dimensión del DigCompEdu mide conceptos empíricamente distintos en la muestra analizada.

Tabla 5

Cargas cruzadas (variables latentes y observables)

Variable	Pedagogía digital	Recursos digitales	Empoderamiento de los estudiantes	Evaluación y retroalimentación	Desarrollo de la CD de los estudiantes	Compromiso profesional
PD1	**.865**	.760	.726	.797	.669	.798
PD2	**.936**	.783	.732	.811	.801	.727
PD3	**.844**	.679	.666	.677	.814	.589
PD4	**.938**	.739	.768	.815	.817	.670
RD1	.768	**.858**	.655	.714	.663	.617
RD2	.759	**.906**	.686	.679	.684	.628
RD3	.214	**.509**	.271	.255	.191	.342
EE1	.666	.683	**.839**	.701	.498	.545
EE2	.709	.618	**.863**	.772	.584	.479
EE3	.721	.627	**.898**	.731	.522	.498
PR1	.814	.771	.723	**.903**	.692	.739
PR2	.452	.412	.529	**.609**	.333	.529
PR3	.798	.645	.806	**.910**	.646	.639
CDE1	.755	.739	.501	.597	**.889**	.592
CDE2	.792	.578	.557	.666	**.921**	.548
CDE3	.721	.600	.589	.623	**.891**	.507
CDE4	.746	.599	.460	.532	**.888**	.530
CDE5	.861	.739	.656	.733	**.897**	.657
CP1	.667	.597	.524	.710	.529	**.855**
CP2	.552	.422	.418	.605	.432	**.798**
CP3	.750	.684	.536	.678	.684	**.900**
CP4	.493	.547	.390	.509	.340	**.665**

En la tabla 6 se muestran los resultados del contraste de hipótesis, siguiendo los criterios de Hair et al. (2021). En esta investigación, los resultados que mostraron un valor superior fueron: Pedagogía digital -> Facilitar la competencia digital de los estudiantes: (β = .988, t = 20.383 p<.001); Evaluación y retroalimentación-> Empoderar a los estudiantes: (β = .701, t = 21.891, p<.001); Pedagogía digital-> Empoderar a los estudiantes: (β = .294, t = 7.997, p<.001) y de forma negativa: Compromiso profesional -> Empoderar estudiantes: (β = -.321, t = 8.890, p<.001).

Tabla 6

Coeficiente path (coeficiente de regresión estandarizado)

Hypotheses	β	Desviación estándar (σ)	Estadístico t	p	Soporte
(H1) Pedagogía digital-> Empoderamiento de los estudiantes	.294	.037	7.997	***	Si
(H1) Pedagogía digital-> Empoderamiento de los estudiantes	.189	.032	5.871	***	Si
(H1) Evaluación y retroalimentación-> Empoderamiento de los estudiantes	.701	.032	21.891	***	Si
(H1) Compromiso profesional-> Empoderamiento de los estudiantes	-.321	.036	8.890	***	Si
(H2) Pedagogía digital-> Desarrollo de la CD de los estudiantes	.988	.048	20.383	***	Si
(H2) Pedagogía digital-> Desarrollo de la CD de los estudiantes	.077	.030	2.586	***	Si
(H2) Evaluación y retroalimentación-> Desarrollo de la CD de los estudiantes	-.163	.046	3.555	***	Si
(H2) Compromiso profesional-> Desarrollo de la CD de los estudiantes	-.057	.018	3.114	***	Si

Nota: *=p<.05; **= p<.01; ***=p<.001.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente estudio tenía como finalidad analizar el perfil percibido en cuanto al grado de apropiación de competencias digitales del profesorado y su desarrollo e implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado mediante un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). Para ello se consideraron las seis dimensiones que conformaban el perfil digital docente (Compromiso profesional, Recursos digitales, Pedagogía digital, Evaluación y retroalimentación, Empoderamiento de los estudiantes y facilitar su competencia digital), donde se encontraban variables con una intencionalidad adaptada a la apropiación y control de competencias digitales, y otras con una proyección de este conocimiento a los estudiantes para su adquisición, basada en la capacidad y eficacia de la transposición didáctica de estos contenidos y saberes (Garzón Artacho et al., 2020).

Una vez realizado los diferentes análisis, se puede observar cómo se relacionan negativamente el compromiso profesional con las áreas de mayor impacto de transposición de los saberes competenciales, a referirse empoderamiento de los estudiantes y facilitación de la CD de los discentes. Este hallazgo, se encuentra en sintonía con los estudios de Baiges et al. (2024) y Estrada-Miño (2024), los cuales sugieren que la carga administrativa y burocrática ligada al rol profesional puede estar limitando la capacidad de innovación pedagógica. Sin embargo, y en contraposición con a estos resultados, encontramos una enorme vinculación positiva entre la pedagogía digital de los docentes y la facilitación de la CD a los estudiantes. Este vínculo es fundamental, ya que según Castillo-Vargas y Ruíz-Sánchez (2025), la competencia metodológica-digital actúa como el predictor principal del desarrollo competencial del alumnado en las etapas de Infantil y Primaria**.** En cuanto al resto de correlaciones efectuados no se encuentran vinculaciones relevantes, siendo estas casi inexistentes. Por lo tanto, tal y como señalan otros estudios (Rodrigo-Moriche et al., 202; Esteve et al., 2022), se obtiene que existe una amplia discordancia relacional entre lo que los profesores saben o creen saber en función de las TIC y lo que realmente proyectan a su alumnado.

En relación con los resultados obtenidos, se encuentra una amplia literatura que se relacionan de manera significativa con estas derivaciones estadística. Si bien es cierto que existen un amplio espectro de artículos con resultados similares para Educación Secundaria y Superior en cuanto al Marco DigCompEdu (Martínez-Piñeiro et al. 2019; Paredes-Labra et al., 2019; García-Valcárcel y Santiago, 2020), resulta mucho más complejo encontrar estudios donde se analice la CD en modelos estructurales en las etapas de Educación Infantil y Primaria. Aun así, se encuentran diversos artículos donde se resalta la necesidad de establecer acciones formativas desde una perspectiva didáctico-pedagógica más que desde un punto de vista tecnológico-instrumental (Baeza-González et al., 2022; Pérez-Díaz, 2019; Ramírez et al., 2022) debido a este déficit en lo que a empoderamiento digital discente se refiere, debido a que el dominio de esta competencia repercute transversalmente en el resto de competencia que debe dominar el docente para su desarrollo profesional (Amor y Serrano, 2019; Cabero Almenara et al., 2022). A este respecto, Alcalá del Olmo et al. (2024) subrayan que la verdadera transversalidad digital debe orientarse hacia el empoderamiento y la autonomía cognitiva del discente.

En concreto, la primera de ellas buscaba corroborar si la competencia digital docente, como estrategia pedagógica, será insuficiente para el empoderamiento del alumnado, en la línea de lo expuesto por Andreasen et al. (2022). En base a los hallazgos obtenidos se puede concluir que hay una deficiencia en competencia tecnológicas en el profesorado por lo que no están dotados de recursos suficientes para empoderar a los estudiantes en CD para que puedan convivir con estas tecnologías utilizándolas en su beneficio (Padilla et al., 2019). Dicha insuficiencia refuerza la postura de Palacios-Rodríguez et al (2025), quien defiende la transición hacia una modelización sistémica que supere la mera alfabetización instrumental.

Estos resultados están en concordancia con lo expuesto por múltiples estudios que abogan por la necesidad de capacitar digitalmente al profesorado de educación infantil y primaria para favorecer la transición e inclusión de las TIC y sus recursos dentro del aula. Tal y como apuntaban Padilla-Hernández et al. (2019) o Baeza-González et al. (2022), existe un gran déficit en empoderamiento y CD en el alumnado. Estos investigadores resaltan la importancia de una adquisición de la CD como valor fundamental para conseguir una ciudadanía digitalmente activa.

De igual modo, también se buscó comprobar si el compromiso profesional, los recursos digitales pedagógicos e innovadores eran o no suficientes para el desarrollo de competencias digitales en el aula. De acuerdo con los análisis obtenidos se encontró que la única variable que obtiene un puntaje alto es pedagogía digital, lo que demuestra que el profesorado se percibe competente en términos de control de las tecnologías digitales, aunque los datos en el resto de áreas demuestren lo contrario, es decir, realmente, no tienen las competencias tecnológicas necesarias. En línea con estos resultados se debe resaltar los estudios realizados por Ruiz et al. (2015), así como por el llevado a cabo por García y García en (2021) donde exponen que las actitudes de los docentes hacia las TIC son muy buenas pero su formación y uso de estas en el aula demuestran lo contrario, utilizando los recursos de manera escasa y con muy poca variedad de herramientas siendo la mayoría de estas muy elementales que no aportan un gran valor añadido, como son programa Office o medios de comunicación como Gmail (Lázaro-Cantabrana et al., 2018). Como apunta Cajamarca-Correa et al. (2024), este escenario exige un cambio de paradigma hacia una pedagogía facilitadora que responda a los retos de la inteligencia artificial y los entornos híbridos.

En síntesis, se apunta una gran falta de competencias digitales en general, lo que provoca que no se pueda hacer una transposición didáctica eficiente. Por ello, se debe aprovechar la predisposición que muestran los docentes hacia la integración de las TIC y dotarlos no solo de los recursos digitales necesarios sino de la formación más extensa y diversa que sea posible (Palacios-Rodríguez et al., 2025) para hacer un uso eficaz de los recursos que

posean para poder utilizarlos de manera crítica, reflexiva y colaborativa, para así poder brindar a los discentes la mayor fiabilidad de adquisición de la CD.

Sin embargo, se encuentran varias limitaciones internas del estudio que provocan que los resultados deban ser tratados con una gran circunspección. Entre ellas, se debe resaltar que se trata de una investigación con una metodología totalmente cuantitativa, lo que facilita una exposición general no generalizable del panorama educativo analizado, pero no permite un análisis exhaustivo y profundo que nos permitan entender el porqué de estos resultados. Por ello, entre las propuestas de mejora a llevar a cabo, es necesario resaltar optar en futuras investigaciones por una metodología mixta que introduzca en este tipo de estudios diferentes técnicas e instrumentos de análisis de corte cualitativo o de minería de datos aplicada a la educación, que nos brinden una percepción más amplia y comprensiva en los estudios.

5. FINANCIACIÓN

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto de investigación *Impacto de las Ciencias Computacionales en la Educación Inclusiva. Retos y desafíos éticos para la profesionalización docente y su puesta en práctica* (C-SEJ-349-UGR23), financiado por la Convocatoria de Proyectos de Investigación Aplicada del Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada 2023 (Resolución de 12 de septiembre de 2023), cofinanciado por el Programa Operativo FEDER Andalucía 2021-2027; y del Proyecto (PID2025_05), Estrategias de aprendizaje activas a través de la motivación y refuerzo en estudiantes universitarios de la Universidad de Jaén.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES (en caso de coautoría)

Conceptualización, I.G.M. y E.P.N; curación de datos, I.G.M. y O.G.C.; análisis formal, I.G.M. y O.G.C.; adquisición de financiación, I.G.M. e I.G.M. investigación, I.G.M. y E.P.N.; metodología, O.G.C.; administración del proyecto, IG.M. y O.G.C.; recursos, I.G.M. y E.P.N; software, IG.M. y O.G.C.; supervisión, IG.M. y O.G.C.; validación, IG.M.; visualización, IG.M. y O.G.C.; redacción—preparación del borrador original, I.G.M. y E.P.N; redacción—revisión y edición, I.G.M. y O.G.C.

7. REFERENCIAS

Alcalá del Olmo, M. J., Santos, M. J., González, J. L., y Leiva, J. J. (2024). Estrategias pedagógicas con TIC en contextos educativos vulnerables: Repercusiones en la pandemia y proyecciones de futuro. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación, (69*), 255–286. https://doi.org/10.12795/pixelbit.101140

Amor, M. I., & Serrano, R. (2019). An evaluation of Primary-School pupils' Digital Competence. *Revista ESPACIOS, 40*(21), 12-21. https://bit.ly/3ph7obI

Andreasen, J. K., Tømte, C. E., Bergan, I., & Kovac, V. B. (2022). Professional digital competence in initial teacher education: An examination of differences in two cohorts of pre-service teachers. *Nordic Journal of Digital Literacy*, (1), 61-74. https://doi.org/10.18261/njdl.17.1.5

Asio, J. M. R., & Bayucca, S. A. (2021). Spearheading education during the COVID-19 rife: Administrators level of digital competence and schools readiness on distance learning. Journal of Pedagogical Sociology and Psychology, 3(1), 19–26. https://doi.org/10.33902/jpsp.2021364728

Baeza González, A., Lázaro Cantabrana, J. L., & Sanromà Giménez, M. (2022). Evaluación de la competencia digital del alumnado de ciclo superior de primaria en Cataluña. Pixel-Bit.

Baiges, A. R., Lázaro-Cantabrana, J. L., y García, J. H. (2024). La mejora de la competencia digital docente, avanzando hacia la madurez digital institucional: una revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (88)*, 179-199. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3143

Becker, S. A., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V., & Pomerantz, J. (2018). NMC horizon report: 2018 higher education edition. Louisville, CO: Educause.

Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2019). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu». Traducción y adaptación del cuestionario «DigCompEdu Check-In». EDMETIC, 9(1), 213–234. https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462

Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Rodríguez-Gallego, M., & PalaciosRodríguez, A. (2020). La Competencia Digital Docente. El caso de las universidades andaluzas. Aula Abierta, 49(4), 363–372. https://doi.org/10.17811/rifie.49.4.2020.363-372

Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Guillén-Gámez, F. D., & Bravo, A. F. G. (2022). Competencias digitales de estudiantes técnico-profesionales: creación de un modelo causal desde un enfoque PLS-SEM. Campus Virtuales, 11(1), 167-179.

Cajamarca-Correa, M. A., Cangas-Cadena, A. L., Sánchez-Simbaña, S. E., y Pérez-Guillermo, A. G. (2024). Nuevas tendencias en el uso de recursos y herramientas de la Tecnología Educativa para la Educación Universitaria. *Journal of Economic and Social Science Research*, *4*(3), 127-150. https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/124

Castillo Vargas, A., y Ruiz Sánchez, A. (2025). Entre lo observable y lo latente: Modelos de ecuaciones estructurales e investigación social. *Revista Reflexiones*, *104*(2), 186-213. http://dx.doi.org/10.15517/rr.v104i2.58268

Chin, W.W. (1998). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. MIS Quarterly, 22(1) March: vii-xv

De Pablos Pons, J., Colás Bravo, P., Conde Jiménez, J., & Reyes de Cózar, S. (2016). LA COMPETENCIA DIGITAL DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN NO UNIVERSITARIA: VARIABLES PREDICTIVAS. Bordón. R*evista de Pedagogía, 68*(2). https://doi.org/10.13042/bordon.2016.48594

DeSeCo (2003). Key Competencies for a Successful Life and WellFunctioning Society. Final

Esteve-Mon, F. M., Llopis Nebot, M. Á., & Adell-Segura, J. (2021). Nueva visión de la competencia digital docente en tiempos de pandemia. http://doi.org/10.5281/zenodo.57903

Estrada Miño, E. E., Andrade Álvarez, C. E., Mendoza Bazantes, C. C., y Tingo Valdiviezo, M. J. (2024). Impacto del uso de las plataformas virtuales en la educación superior en épocas de pandemia Caso ESPOCH - UNACH en la provincia de Chimborazo, Ecuador. *Revista Tribunal*, *4*(7), 52-66. https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v4i7.40

Flores-Lueg, C., & Roig Vila, R. (2016). Diseño y validación de una escala de autoevaluación de competencias digitales para estudiantes de pedagogía. Píxel-Bit. *Revista de Medios y Educación, 48*, 209-224. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i48.14

García-Ruiz, R., Sandoval, Y., & Cos Ahumada, C. D. (2013). La educación mediática en la formación profesional. Propuesta de inclusión.

García-Valcárcel, A. & Salvador, L. (2020). Propuesta de una prueba de evaluación de competencias digitales para estudiantes de Educación Obligatoria (Ecodies-v2). En A. Hernández Martín, A. Iglesias Rodríguez (Coord.), Evaluación de las competencias digitales de estudiantes de educación obligatoria: diseño, validación y presentación de la prueba Ecodies (pp. 135-162). Octaedro.

Garzon Artacho, E., Martínez, T. S., Ortega Martin, J. L., Marin Marin, J. A., & Gomez Garcia, G. (2020). Teacher training in lifelong learning—The importance of digital competence in the encouragement of teaching innovation. *Sustainability, 12*(7), 2852.

Ghomi, M., & Redecker, C. (2018). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence. *European Journal of Education*, 541–548. https://doi.org/10.1111/ejed.12345

González-Rodríguez, C., & Urbina-Ramírez, S. (2020). Análisis de instrumentos para el diagnóstico de la competencia digital. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa,* 1–12. https://doi.org/10.6018/riite.411101

Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Gudergan, S. P., Castillo Apraiz, J., Cepeda Carrión, G. A., & Roldán, J. L. (2021). Manual avanzado de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). OmniaScience: Barcelona, España.

Hatlevik, O. E., Throndsen, I., Loi, M., & Gudmundsdottir, G. B. (2018). Students' ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships. *Computers & Education,* 118, 107-119.

Hernández-Ortega, J., & Álvarez-Herrero, J.-F. (2021). Gestión educativa del confinamiento por COVID-19: percepción del docente en España. *Revista Española De Educación Comparada*, (38), 129–150. https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.29017

Herrera-Brenes, M. R., Calderón-Salas, I., & Valenzuela-González, J. R. (2015). La competencia transversal uso de las TIC en estudiantes de Archivística. *Revista Electrónica Educare, 19*(3). https://doi.org/10.15359/ree.19-3.18

INTEF (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente 2017. Madrid: MECD. Recuperado de http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeeccea

INTEF. (2025). Competencia Digital del Alumnado- LOMLOE. Recuperado de https://intef.es/competencia-digital-educativa/competencia-digital-del-alumnado/

Kluzer, S., Pujol Priego, L., Carretero, S., Punie, Y., Vuorikari, R., Cabrera, M. & Okeeffe, W. (2018) DigComp into action, get inspired make it happen a user guide to the European Digital Competence framework. JRC. https://doi.org/10.2760/112945

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*. https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.1091

Magendzo, A. (Agosto-Setiembre, 2005). Curriculum y transversalidad: Una reflexión desde la práctica. *Revista Magisterio 16*, 28-33.

Martínez Ávila, M., & Fierro Moreno, E. (2018). Aplicación de la técnica PLS-SEM en la gestión del conocimiento: un enfoque técnico práctico. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 8(16), 130-164.

Martínez-Piñeiro, E., Gewerc, A., & Rodríguez-Groba, A. (2019). Nivel de competencia digital del alumnado de educación primaria en Galicia. *Revista de Educación a Distancia* (RED), 19(61). https://doi.org/10.6018/red/61/01

Medina Coronado, D., Llanos Castilla, J. L., Ninamango Santos, N. J., Castillo Silva, E. V., y Morales Saavedra, D. T. (2023). Tecnologías del empoderamiento y la participación en la educación: una revisión sistemática. *Revista Universidad y Sociedad, 15*(3), 385-394.

Moreira, M., Arcas, B. R., Sánchez, T. G., García, R. B., Melero, M. R., Cunha, N. B., Viana, M. A. y Almeida, M. (2023). Teachers' pedagogical competences in higher education: A systematic literature review. *Journal of University Teaching y Learning Practice, 20*(1), 90-123. https://doi.org/10.53761/1.20.01.07

Moriche, M. P. R., Vizarreta, P. V., & Sánchez-Cabrero, R. (2022). Adquisición de competencias digitales basadas en el DigComp en jóvenes formados en ocio y tiempo libre. *Teknokultura, 19(*2), 123-132.

Padilla-Hernández, A. L., Gámiz-Sánchez, V. M., & Romero-López, M. A. (2019). Competencia digital docente: apuntes sobre su conceptualización. *Virtualis, 10*(19), 195-216.

Palacios-Rodríguez, A., Llorente-Cejudo, C., Lucas, M., y Bem-Haja, P. (2025). Macroevaluación de la competencia digital docente. Estudio DigCompEdu en España y Portugal. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 28*(1). https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41379

Paredes-Labra, J., Freitas, A., & Sánchez-Antolín, P. (2019). De la iniciación al manejo tolerado de tecnologías. La competencia digital de los estudiantes madrileños antes de la educación secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED), 19*(61), DOI: https://doi.org/10.6018/red/61/03

Pérez-Escoda, A., Aguaded Gómez, J. I., & Rodríguez-Conde, M. J. (2016). Generación digital v.s. Escuela analógica. Competencias digitales en el currículum de la educación obligatoria. *Digital Education Review, 30*, 165-183. https://bit.ly/3wurxPA

Pozos, K. V. (2015). Evaluación de necesidades de formación continua en competencia digital del profesorado universitario mexicano para la sociedad del conocimiento. (Tesis para obtener el grado de doctora). Universidad Autónoma de Barcelona: España. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10803/382466

Ramírez, S. U., Garcias, A. P., & Mera, U. N. R. (2022). La competencia digital del profesorado universitario en la formación de maestros. *Campus Virtuales, 11*(2), 49-62.

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators. JRC, 1–95.

Ruiz, A. B. M., Sánchez, F. A. G. y Pina, F. H. (2015). Cuestionario para el estudio de la actitud, el conocimiento y el uso de TIC (ACUTIC) en Educación Superior. Estudio de fiabilidad y validez. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (83), 75-89.

Sánchez-Jiménez, M., Vergara, D., Barrientos-Fernández, A., y Nieto-Sobrino, M. (2025). Análisis del conocimiento de las Tic, Tac, Tep y Tric en el profesorado universitario. *Revista Eduweb, 19*(1), 21-39. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2025.19.01.2

Tondeur, J., Van Braak, J., Guoyuan, S., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. S. (2012). Preparing student teachers to integrate ICT in classroom practice: A synthesis of qualitativeevidence. *Computers & Education,59*(1), 134–144. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009

Varela-Ordorica, S. A., & Valenzuela-González, J. R. (2020). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1–20. https://doi.org/10.15359/ree.24-1.10

Para citar este artículo:

González-Medina, I., Pérez-Navío, E., Gavín-Chocano, Ó. & García-Martínez, I. (2026). Análisis de la competencia digital del cuerpo de maestros a través del marco DigCompEdu mediante un modelo SEM. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 21. https://doi.org/ 10.21556/edutec.2026.96.3727

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

La utilización educativa de la realidad aumentada para la enseñanza de los terremotos: grado de aceptación de la tecnología por los estudiantes universitarios

The educational use of augmented reality for teaching about earthquakes: technology acceptance degree by university students

Pamela Michel-Acosta (P.M-A.). Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)

Jeanette Chaljub-Hasbún (J.C-H.). Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)

Josefina Pepín-Ubrí (J.P-U.). Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)

RESUMEN

La República Dominicana se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, debido a su ubicación en el límite entre las placas del Caribe y la Norteamericana. Sin embargo, existe un bajo nivel de conciencia sobre el riesgo sísmico. Este estudio analiza el uso de la Realidad Aumentada (RA) como herramienta innovadora para enseñar sobre terremotos. Se plantearon dos objetivos: a) determinar el grado de aceptación de la RA en la enseñanza de terremotos, y b) analizar la relación entre las dimensiones del modelo UTAUT2. Se adoptó un diseño cuasi-experimental, con enfoque cuantitativo (N=301), aplicado a estudiantes de pregrado de dos instituciones de Educación Superior. Se utilizó el cuestionario UTAUT2, con siete dimensiones clave. El instrumento mostró fiabilidad superior a 0.90 en casi todas sus dimensiones. La media superó 5, en una escala de 0 a 10. presentaron valores elevados. Las correlaciones entre variables fueron estadísticamente significativas. En síntesis, la RA fue altamente aceptada. Destacan Expectativa de Esfuerzo (8.21) y Desempeño (7.98), Motivación Hedónica (8.38). Se recomienda evaluar el recurso en diversos escenarios de formación valuar su impacto a largo plazo en futuras investigaciones.

ABSTRACT

The Dominican Republic is located in a region of high seismic activity due to its position along the boundary between the Caribbean and North American tectonic plates. Despite this, public awareness of seismic risk remains low. This study examines the use of Augmented Reality (AR) as an innovative tool for earthquake education. Two objectives were established: (a) to determine the level of acceptance of AR in earthquake education, and (b) to analyse the relationships among the dimensions of the UTAUT2 model. A quasi-experimental design with a quantitative approach was employed (N = 301), involving undergraduate students from two higher education institutions. The UTAUT2 questionnaire was used, encompassing seven key dimensions. The instrument demonstrated high reliability, exceeding 0.90 in nearly all dimensions. Mean scores were above 5 on a 0–10 scale, indicating high perceived value. Correlations among variables were statistically significant. Overall, AR showed a high level of acceptance. Effort Expectancy (8.21), Performance Expectancy (7.98), and Hedonic Motivation (8.38) were particularly notable. It is recommended that future studies evaluate this resource across diverse educational contexts and assess its long-term impact.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Educación superior, innovación educativa, percepción estudiantil, tecnologías emergentes, terremotos
Higher education, educational innovation, student perceptions, emerging technologies, earthquakes

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 06-08-2025

Aceptado: 14-02-2026

1. INTRODUCCIÓN

Los sismos, también conocidos como terremotos, son movimientos bruscos de la tierra provocados por la liberación repentina de energía acumulada en el interior de la litosfera, esta energía se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan a través del suelo, causando sacudidas que pueden variar en intensidad y duración (Bychkov, 2024). Ocurren principalmente debido al movimiento de las placas tectónicas, que son grandes bloques de la corteza terrestre que se desplazan y colisionan entre sí, cuando la presión acumulada en los bordes de estas placas se libera, se produce un desplazamiento que genera un sismo (Laus & Glamuzina, 2024).

La República Dominicana, junto a la República de Haití, se encuentra en la isla Hispaniola, ubicada en la región del Caribe, formando parte de las Antillas Mayores, su emplazamiento la sitúa en una zona de alta actividad tectónica, justo en el límite entre las placas del Caribe y norteamericana, lo que genera un sistema de 14 fallas geológicas que atraviesan la isla, convirtiéndola en un territorio altamente susceptible a eventos sísmicos: 1)Hispaniola Norte; 2)Camú; 3) Septentrional; 4) Hispaniola; 5) Guazara; 6) Bonao; 7) Hatillo; 8) San Juan-Restauración; 9)Los Pozos-San Juan; 10) Neiba; 11) Enriquillo-Plantain Garden; 12) El Cercado; 13. Higüey Yabón; 14. Trinchera de los muertos (Torró *et al*., 2024). (ver figura 1).

Figura 1

Mapa de las fallas geológicas de la isla Hispaniola



Fuente. Extraído de https://711.intec.edu.do/

Como se observa en la figura 1, de estas 14 fallas geológicas principales, se resalta la falla Septentrional, que se extiende por el norte del territorio dominicano y la falla Enriquillo-Plantain Garden, que atraviesa el suroeste del país y se extiende hasta territorio haitiano (Cabas *et al*., 2023). Este contexto de vulnerabilidad ha quedado evidenciado a través de varios eventos sísmicos registrados a lo largo de la historia, causando grandes daños en la infraestructura y pérdidas de vidas humanas, entre los que se puede mencionar, los terremotos de Santiago de los Caballeros (1562), Santo Domingo (1614), Azua (1665), María Trinidad Sánchez (1946) y Haití (2010) (Escuder-Viruete *et al*., 2024). Por otro lado, el país se encuentra clasificado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020) como un Pequeño Estado Insular en Desarrollo (PEID); forma parte de

países isleños que comparten características comunes, incluyendo poblaciones pequeñas, recursos limitados, aislamiento geográfico y una alta vulnerabilidad a desastres. En el caso específico de la República Dominicana, presenta un crecimiento económico sostenido en las últimas décadas, que ha llevado a un desarrollo urbano débilmente planificado, lo que profundiza su nivel de riesgos ante eventos de alto impacto como los sismos, por presentar falta de estructuras adecuadas, necesidad de regulaciones más robustas e insuficiencia de servicios básicos (Bailey *et al*., 2024).

A pesar de este contexto, la población dominicana presenta altos niveles de inconciencia, del riesgo sísmico al que están expuestos, desconociendo el origen de estos eventos que, junto a las limitaciones en las capacidades de prevención, mitigación y respuesta, causan altos niveles de exposición para la población (Chitondo *et al*., 2024). Así como daños infraestructurales, que podrían dejar como consecuencia: pérdida de vidas humanas, colapso parcial o total de viviendas, daños en carreteras, puentes y vías de comunicación, interrupción de los servicios básicos, al igual que, dificultades para responder al evento (Chandrappa & Das, 2024).

Una opción innovadora para integrar en los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre los terremotos es la Realidad Aumentada (RA), una tecnología que superpone objetos virtuales sobre elementos del mundo real, que es considerada en la actualidad como una tecnología emergente en la educación (Chaljub-Hasbún *et al*., 2022). Este tipo de recursos puede promover una comprensión más profunda y concreta de los riesgos; así como un mayor nivel de entendimiento del contexto vulnerable del país, preparando mejor a los futuros profesionales (Bakhtiari *et al*., 2024). Otro aspecto a destacar es que esta tecnología potencia experiencias hápticas que promueven la interacción entre los seres humanos y los dispositivos a través del sentido del tacto, al permitir manipular el objeto, lo que aumenta la motivación frente a los aprendizajes (Irigoyen *et al*., 2024), facilita que sujetos con características especiales puedan interaccionar con estos objetos (López-Belmonte *et al.,* 2024) y suponen una adecuada inversión de carga cognitiva por el sujeto (Maradei-García, *et al.*, 2023).

La aceptación tecnológica viene siendo ampliamente estudiada desde hace décadas, con el surgimiento de diferentes modelos. La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT, por sus siglas en inglés), creada por Venkatesh *et al*. (2003), se basa en otras teorías previas, tales como: el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés); la Teoría de la Acción Razonada (TRA, por sus siglas en inglés), la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB, por sus siglas en inglés) y la Teoría Cognitiva Social (SCT, por sus siglas en inglés) (ver tabla 1).

Tabla 1

Teorías que sustentan el UTAUT

Teoría	Descripción
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	Explica cómo las percepciones de utilidad y facilidad de uso influyen en la aceptación y el uso de una tecnología por parte de los usuarios [a]
Teoría de la Acción Razonada (TRA)	El comportamiento de un individuo está determinado por su intención de realizarlo, la cual está influenciada por su actitud hacia el comportamiento y las normas subjetivas [a]
Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)	Expande la TRA, al incluir el control conductual percibido como un factor adicional que influye en la intención y el comportamiento, en base a la facilidad o dificultad de realizar la tarea [a]
Teoría Cognitiva Social (SCT)	Enfatiza el papel de factores cognitivos, conductuales y ambientales en la determinación del comportamiento, incluyendo aspectos como la autoestima y la creencia de éxito [b]

Fuente. Esquema de elaboración propia, a partir de [a]Chen *et al*., 2024; [b]Bandhu *et al*., 2024.

El UTAUT incluye 4 dimensiones: a) Expectativa de Desempeño (ED); b) Expectativa de Esfuerzo (EE); c) Influencia Social (IS) y d) Condiciones Facilitadoras (CF), que se vinculan con la idea de que las personas pueden adoptar una tecnología no solo por su utilidad, sino porque les proporciona disfrute y valor percibido, influyen directamente en la intención de comportamiento (Venkatesh *et al*. 2012). En esta versión, no sólo se tiene presente las expectativas del resultado y del esfuerzo y la influencia social; sino también las variables individuales en la intención y uso de la tecnología para conocer la valoración de aceptación del uso de la tecnología (Martínez-Roig, 2025). Cada una de estas dimensiones tiene un papel específico en la predicción del comportamiento, y su impacto puede variar según moderadores como la edad, el género, la experiencia y la voluntariedad de uso (Yildiz & Onan, 2024).

Venkatesh *et al*. (2012) refinaron el modelo, introduciendo el UTAUT2, el cual fue el utilizado en este estudio, que incorpora tres dimensiones adicionales: a) la motivación hedónica: que refiere al placer derivado del uso de la tecnología, el valor del precio y el grado de uso automático de la tecnología; b) Costo Percibido: que evalúa la relación entre los beneficios esperados del uso de la tecnología y el costo monetario o esfuerzo percibido; y c) Hábito: mide hasta qué punto los usuarios utilizan una tecnología de manera automática, sin una evaluación consciente. Este modelo reformulado ha ganado una creciente aceptación entre los investigadores, en comparación con sus predecesores (Cabero-Almenara *et al*., 2024a).

2. MÉTODO

Este estudio, tiene un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi experimental. Consta de una muestra no probabilística, pues la elección de los participantes en la muestra no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación en un público cautivo, que incluyó la totalidad de 301 estudiantes de pregrado del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) y la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en la República Dominicana.

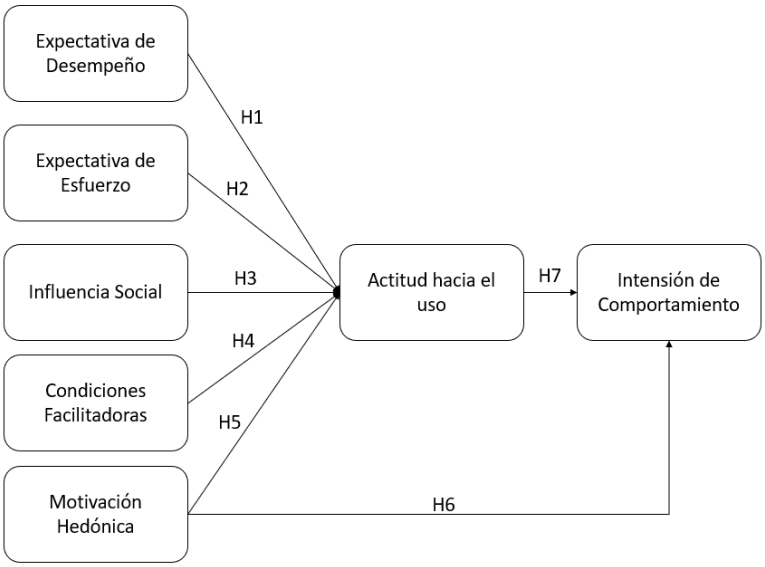
El instrumento utilizado en este estudio evalúa siete dimensiones clave: a) Expectativa de desempeño (ED) (ítems 1 al 4); b) Expectativa de esfuerzo (EE) (ítems 5 al 8); c) Influencias sociales (IS) (ítems 9 al 12); d) Condiciones facilitadoras (CF) (ítems 13 al 16); e) Motivación Hedónica (MH) (ítems 17 al 19); f) Actitud hacia el Uso (AU) (ítems 20 al 22) g) Intención de comportamiento (IC) (ítems 23 al 25). Las mismas se miden mediante una escala de Likert con respuestas desde 0 (Nada de acuerdo) hasta 10 (totalmente de acuerdo). El instrumento fue diseñado en un formulario de Google Forms® para recopilar las respuestas, se administró a los estudiantes después de la interacción con el Objeto de Aprendizaje (OA) relacionado a los terremotos. La investigación se llevó a cabo entre el mes de abril del 2024 hasta el de febrero del 2025, por lo que es de corte transversal y persiguió dos objetivos principales:

- Determinar el grado de aceptación de la tecnología de RA
- Analizar la relación entre las dimensiones del modelo UTAUT2

En la figura 2 se presentan las hipótesis planteadas y que responden a estos 2 objetivos.

Figura 2

Correlación de variables del UTAUT 2



Tal como indica la figura anterior:

H1. La expectativa de desempeño tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H2. La expectativa de esfuerzo tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H3. La influencia social tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H4. Las condiciones facilitadoras tienen un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H5. La motivación hedónica tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H6. Al utilizar la RA, la motivación hedónica tiene un efecto significativo en la intención de comportamiento.

H7. La actitud hacia el uso del objeto en formato RA tiene un efecto significativo en la intención de comportamiento.

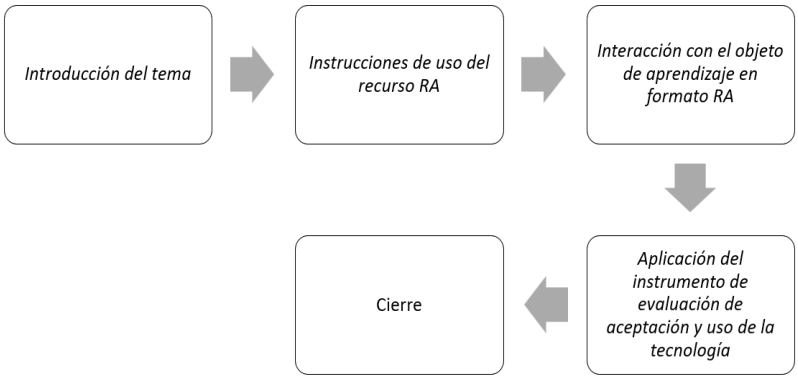
Para la creación del OA, se seleccionó el tema de los terremotos debido a que muchos estudiantes universitarios desconocen el contexto de vulnerabilidad del país ante estos eventos (Kolaç *et al*., 2025). El recurso fue diseñado en la plataforma Zapworks®, que ofrece diversas posibilidades para el desarrollo de recursos en RA. Para este recurso, se utilizó la opción image tracking, que permite reconocer imágenes específicas y superponer información adicional sobre ellas. (https://my.zap.works/)

2.1. Procedimiento

La figura 3 presenta la secuencia de la actividad desarrollada para llevar a cabo el proceso de la implementación del OA.

Figura 3

Pasos en el proceso de la implementación del OA

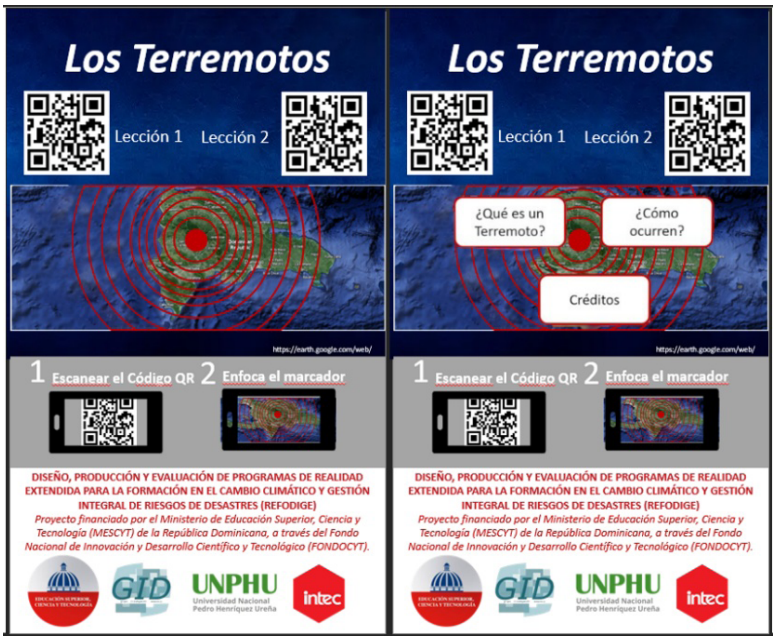


1. *Introducción del tema: se establece* brevemente el contexto e importancia de los Terremotos con relación a la República Dominicana.

2. *Instrucciones de uso del recurso en formato RA:* Una vez concluida la introducción del tema a los estudiantes participantes, se procedió a indicarles cómo interactuar con el objeto en formato RA: a) uso del marcador sobre Terremotos https://refodige.intec.edu.do/recursos-realidad-virtual-aumentada/realidad-aumentada; b) escaneado del marcador con los dispositivos móviles (ver figura 4).

Figura 4

Marcador recurso RA Terremotos



3. *Interacción con el objeto de aprendizaje en formato RA*: tal como lo indica la figura 4, en el marcador aparece dos lecciones: a) *Lección 1*: ¿qué es un terremoto?; ¿Cómo ocurren? (primera parte); b) *Lección 2*: ¿Cómo ocurren? ¿Cuáles son sus consecuencias? (segunda parte). Esta actividad se diseñó para ser realizada de manera individual. No obstante, si alguno de los estudiantes no contaba con su equipo, se les permitió interactuar con el recurso en grupos pequeños de máximo 5 integrantes.

4. *Aplicación del instrumento de UTAUT2:* se aplicó el instrumento de medición de la aceptación y uso de la tecnología a los estudiantes después de finalizada la interacción con el recurso en formato RA.

5. *Cierre*: Reflexión sobre la experiencia de aprendizaje de los estudiantes participantes con el recurso en formato RA

2.2. Declaración ética

Se respetó en todo momento el principio de voluntariedad, permitiendo que los estudiantes participaran de forma libre. El consentimiento informado fue otorgado al momento de completar el formulario UTAUT2. No se recabaron datos personales; la información se mantuvo anonimizada y fue utilizada únicamente con fines académicos y de mejora pedagógica. Asimismo, se garantizó que el uso de la tecnología de realidad aumentada no representase ningún riesgo físico, psicológico o emocional para los participantes.

3. RESULTADOS

El análisis estadístico de los resultados se realizó utilizando el software MATLAB® R2023b. En un primer momento, se calcularon dos coeficientes para determinar la fiabilidad del instrumento, a mencionar: a) *Alpha de Cronbach:* mide la consistencia interna de un conjunto de preguntas en una prueba e indica hasta qué punto los ítems están correlacionados y miden la misma dimensión (Hysing-Dahl *et al*., 2025); b) *Omega de McDonald*: calcula la fiabilidad de un instrumento basado en el análisis factorial para evaluar la saturación del factor general, proporcionando una medida más precisa de la consistencia interna, especialmente en pruebas multidimensionales (Lohani *et al.*, 2024) (ver tabla 2).

Tabla 2
Alfa de Crombach y Omega de McDonals

Dimensiones	Alfa	Omega
Expectativa de desempeño (ED)	0.96	0.98
Expectativa de esfuerzo (EE)	0.94	0.97
Influencias sociales (IS)	0.90	0.97
Condiciones facilitadoras (CF)	0.94	0.94
Motivación Hedónica (MH)	0.96	0.96
Actitud hacia el Uso (AU)	0.83	0.96
Intención de comportamiento (IC)	0.93	0.94
Total del Instrumento	0.93	0.99

En general, los resultados obtenidos en la tabla 2, muestran un alto nivel de consistencia interna para la mayoría de las dimensiones evaluadas. Los valores del Alfa de Cronbach obtenidos fueron superiores a 0.90, lo que indica un muy buen nivel de fiabilidad (Cabero-Almenara *et al*., 2024b). Erbil y Boyraz-Yanık (2025) arguyen que los valores entre 0.90- 0.80 reflejan buena consistencia interna. Esto aplica al caso de AU que alcanzó 0.83, que, aun siendo un valor ligeramente menor a las demás dimensiones, sigue presentando una buena consistencia entre ellas. En el caso de los resultados para el Omega de McDonald, para las diferentes dimensiones del instrumento muestran valores muy altos, siendo consistentes con los valores del Alfa de Cronbach todos superiores a 0.94, resultando un alto nivel fiabilidad. (Badenes-Ribera *et al*., 2024).

En segundo lugar, se realizaron los cálculos de dos parámetros descriptivos: la media y de la desviación estándar, que sirven para calcular el promedio de un conjunto de datos y la dispersión o variabilidad de los datos respecto a la media. (ver tabla 3)

Tabla 3

Media y Desviación Típica

Dimensiones	Media	Desviación típica
Expectativa de Desempeño	7.98	2.77
Expectativa de Esfuerzo	8.21	2.56
Influencia Social	5.21	3.84
Condiciones Facilitadoras	6.46	3.65
Motivación Hedónica	8.38	2.58
Intención de Comportamiento	7.04	3.22
Actitud hacia el uso	7.09	3.28
Total del Instrumento	**7.17**	**3.36**

En la mayoría de los casos, las puntuaciones medias superaron el umbral de 5, ya que el UTAUT2 se mide en una escala del 0 al 10, lo que indica un significativo nivel de aceptación del objeto en formato RA (Ustun *et al*., 2024). Llama la atención que las dimensiones CF y IS presentan valores medios de 6.46 y 5.21 respectivamente, que son más cercanos a la zona intermedia de la escala (Addolorato & Hormigón, 2025). Por otra parte, los resultados de la desviación estándar muestran que las dimensiones MH y EE presentan valores medios de 2.56 y 2.54 respectivamente, con los niveles más bajos de dispersión; aunque a nivel general demuestra una alta dispersión, que refleja poca homogeneidad entre las respuestas de los estudiantes participantes (Latorre-Cosculluela *et al*., 2025).

Aunado a esto, la distribución de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro–Wilk, la cual mostró desviaciones significativas de la normalidad en todas las dimensiones del modelo UTAUT-2 ($p < 0.05$). Sin embargo, dada la alta sensibilidad de esta prueba en muestras grandes y considerando el tamaño muestral del estudio ($n = 301$), se asumió normalidad aproximada de los datos conforme al Teorema Central del Límite (TCL) que hace referencia al tamaño de la muestra, cuando es suficientemente grande, como el caso de estudio, , la distribución de los promedios muestrales tiende a una distribución normal, independientemente de la forma de los datos originales (Bantu *et al.*, 2025; Chang *et al.*, 2024). Esto permite que los estadísticos inferenciales que asumen normalidad como la correlación de Pearson sean válidos sobre medias de variables incluso si los ítems individuales no siguen una distribución normal (Kamath *et al.*, 2025). (ver tabla 4)

Tabla 4

Resultados de la prueba de Shapiro–Wilk para las dimensiones del modelo UTAUT-2

Dimensión	Estadístico W	p-valor
Actitud hacia el Uso (AU)	0.894	< 0.001
Condiciones facilitadoras (CF)	0.943	< 0.001
Expectativa de desempeño (ED)	0.778	< 0.001
Expectativa de Esfuerzo (EF)	0.763	< 0.001
Intención de comportamiento (IC)	0.867	< 0.001
Influencias sociales (IS)	0.929	< 0.001
Motivación Hedónica (MH)	0.704	< 0.001

Por último, la tabla 5 presenta los resultados de otras dos medidas estadísticas: a) la correlación de Pearson evalúa la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas y b) la significancia estadística, mide la probabilidad de que un resultado observado en un estudio no sea debido al azar (Alford & Teater, 2025).

Tabla 5

Correlaciones de Pearson y Significancia Estadística

Hipótesis	Correlación	Significancia
H1. La *expectativa de desempeño* tiene un efecto significativo en la *actitud hacia el uso* del objeto en formato RA.	0.5576	6.5620×10^{-26}
H2. La *expectativa de esfuerzo* tiene un efecto significativo en la *actitud hacia el uso* del objeto en formato RA.	0.4821	7.2846×10^{-19}
H3. La *influencia social* tiene un efecto significativo en la *actitud hacia el uso* del objeto en formato RA,	0.5470	8.1689×10^{-25}
H4. Al utilizar la RA, las *condiciones facilitadoras* tienen un efecto significativo en la *actitud hacia el uso.*	0.4381	1.6882×10^{-15}
H5. La *motivación hedónica* tiene un efecto significativo en la *actitud hacia el uso del objeto en formato RA.*	0.6025	5.0602×10^{-31}
H6. Al utilizar la RA, la *motivación hedónica* tiene un efecto significativo en la *intención de comportamiento*.	0.5706	2.1375 x 10-^{27}
H7. La *actitud hacia el uso del objeto en formato RA* tiene un efecto significativo en la *intención de comportamiento.*	0.7010	8.2274×10^{-46}

Todas las hipótesis muestran correlaciones positivas moderadas, oscilando entre 0.43 a 0.70, lo que indica que a medida que una aumenta, la otra también tiende a aumentar; así mismo, la significancia estadística es en todos los casos menor que 0.001 sugiere que esta relación es significativa y no se le deben al azar (Syaiful & Harun, 2025).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como respuestas al objetivo de este estudio: determinar el grado de aceptación de la tecnología de RA utilizando el modelo UTAUT2, se puede concluir que existe un alto grado de aceptación del uso del OA diseñado entre los estudiantes participantes, específicamente con el recurso RA de terremotos, para aprender sobre el concepto, ocurrencia y consecuencias de estos fenómenos (Yalçın & Gürün, 2025). Por tanto, los hallazgos aquí encontrados van en consonancia con los encontrados en otras investigaciones que señalan que estos objetos de aprendizaje son de gran utilidad para incorporarlos en la formación de los estudiantes universitarios (Ustun *et al.,* 2023).

De forma más específica, con relación al grado de aceptación de esta tecnología por los estudiantes analizado mediante el modelo UTAUT2, se evidenció que el instrumento se presenta con unos altos niveles de fiabilidad, mostrando una alta consistencia interna entre las siete dimensiones analizadas por el instrumento UTAUT2. En el caso del *Alfa de Cronbach,* las dimensiones ED, EE, IS, CF, MH, IC, así como el total del instrumento superan el valor de 0.90, tanto en el instrumento global como en todos los ítems. Abu y Aljaafreh (2021) en su estudio de uso de redes sociales para la educación, obtuvieron valores inferiores en cuanto a las dimensiones ED (0.88), EE (0.89), IS (0.87), CF (0.79); sin embargo, para las dimensiones MH (0.92); AU (0.90); TI (0.94) son comparables, aunque ligeramente superiores en el caso de este estudio. En lo que respecta al *Omega de McDonald,* se muestran resultados consistentes con los obtenidos con relación al *Alfa de Cronbach.* Cabero-Almenara *et al.* (2024b) en un estudio sobre la integración de la IA en prácticas pedagógicas, obtuvieron valores de 0.92, 0.89, 0.80, 0.92, 0.90, 0.90 y 0.93 en las dimensiones ED, EE, IS, MH, AU, IC y TI respectivamente; mientras que este estudio obtuvo 0.98, 0.97, 0.97, 0.96, 0.96, 0.94 y 0.99 en esas mismas dimensiones, resultando en valores muy cercanos y similares; en cuanto a CF, ambos estudios alcanzaron 0.94.

Estos altos niveles, acompañado de la ausencia de dificultades a la hora de la administración del instrumento, llevan a señalar su utilidad para conocer el grado de aceptación de la tecnología de la OA por los estudiantes.

Con relación a la media, se obtuvo un valor medio del instrumento total de 7.17, dos puntos por encima del umbral medio del instrumento (Shah *et al.*, 2025). Para los componentes ED, EF, IS, CF, MH, IC y AU, los valores obtenidos oscilan entre 5.21 y 8.38 y la desviación entre 2.56 y 3.84, siendo superiores para ambas magnitudes a los obtenidos en el estudio realizado Musasa *et al.* (2025), cuyos resultados oscilan entre 4.18 a 5.34 y 0.81 a 1.08 para la media y la desviación respectivamente. No obstante, este último refleja menores niveles de dispersión indicando mayor homogeneidad por parte de los participantes.

Por otra parte, se encontró que las diferentes dimensiones que conforman el modelo: *ED* (0.5576), *EF* (0.4821), *IS* (0.5470), *CF* (0.4381) y *MH* (0.6025) han mostrado influencias fuertes y positivas en la *AU* que los estudiantes tendrán hacia los objetos en formato RA. Estos valores son ligeramente superiores a los reportados por Criollo-C *et al.* (2024), en su estudio sobre una revisión sistemática de cinco años sobre la aceptación de tecnologías emergentes como RA en educación superior, complementado con una encuesta basada en el modelo UTAUT2 y cuyas correlaciones fueron de 0.419, 0.344, 0.423, 0.281 y 0.452 respectivamente.

Por último, todas las dimensiones del modelo UTAUT2 evaluadas en este estudio alcanzaron niveles de significancia estadística elevados ($p < 0.0001$), destacando la ED (6.5620×10^{-26}), la EF (7.2846×10^{-19}), la IS (8.1689×10^{-25}), las CF (1.6882×10^{-15}) y la MH (5.0602×10^{-31}). Estos resultados contrastan con los hallazgos de Alzahrani & Alzahrani (2025), quienes al aplicar el mismo modelo a la aceptación de ChatGPT en universidades, encontraron que solo la ED ($p = 0.000$) y las CF ($p = 0.001$) fueron estadísticamente significativas; mientras que la EF ($p = 0.378$), la IS ($p = 0.713$) y la MH ($p = 0.603$) no alcanzaron significancia.

Este estudio contribuye con el aprendizaje de conceptos abstractos sobre los terremotos, a través de la implementación de la RA, que suelen ser difíciles de entender solo con el visionado de videos y la lectura de textos. Con la alta aceptación de la tecnología reflejada, se puede inferir que su uso fomenta aprendizajes activos y más memorables, como es el caso del impacto de diferentes intensidades de un huracán, así como sus partes. Por otro lado, ayuda a visibilizar el riesgo sísmico para que los estudiantes y otros segmentos de la población comprendan la importancia de estar preparados ante cualquier eventualidad.

Dentro de las limitaciones de este estudio, se pueden mencionar las siguientes:

Limitación del alcance de la muestra: El presente estudio se centra únicamente en estudiantes universitarios de pregrado de dos instituciones de educación superior (IES), en la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana. Esto podría extenderse a otros niveles educativos y otras IES de otras zonas del país.

Ausencia de la perspectiva de los docentes: El estudio se enfocó en los estudiantes y no consideró la opinión y la percepción de los docentes en la implementación de la tecnología de RA. Para obtener una visión más completa y comprender mejor el impacto de la aplicación, sería necesario incluir la perspectiva de los docentes y su experiencia en la enseñanza de temas como Gestión Integral de Riesgos de Desastres (GIRD) y Terremotos.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio recibió financiamiento por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT) de la República Dominicana, a través del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT).

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Las personas autoras declaran que han contribuido en los siguientes roles: Conceptualización, P.M-A y J.C-H; análisis formal, P.M-A y J.C-H; adquisición de financiación, P.M-A ; investigación, P.M-A y J.C-H; metodología, P.M-A y J.C-H; administración del proyecto, P.M-A ; recursos, P.M-A y J.C-H; supervisión, P.M-A; validación, P.M-A; redacción, revisión y edición, P.M-A y J.C-H; d*e apoyo,* revisión manuscrito final, J.P-U.

7. REFERENCIAS

Abu Gharrah, A., & Aljaafreh, A. (2021). Why students use social networks for education: Extension of UTAUT2. *Journal of Technology and Science Education*, *11*(1), 53-68. https://doi.org/10.3926/jotse.1081

Addolorato, S., & Hormigón Gimeno, N. (2025). An analysis of active consumer behavior in a fitness boutique: Satisfaction levels, perceived quality dimensions, and dropout reasons. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, *62*(0), 362–373. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9842286

Alford, S., & Teater, B. (2025). 14: Quantitative research. In *Handbook of Research Methods in Social Work* (pp. 1–478). https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781035310173/chapter14.xml

Alzahrani, A., & Alzahrani, A. (2025). Understanding ChatGPT adoption in universities: The impact of faculty TPACK and UTAUT2. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *28*(1), 10-25. https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41498

Badenes-Ribera, L., Georgieva, S., Tomás, J. M., & Navarro-Pérez, J. (2024). Internal consistency and test-retest reliability: A reliability generalization meta-analysis of the Childhood Trauma Questionnaire – Short Form (CTQ-SF). *Child Abuse & Neglect*, *15*(4), 10-41. https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2024.106941

Bailey, A., Moglia, M., & Glackin, S. (2024). Participatory justice and climate adaptation for water management in Small Island Developing States: A systematic literature review and discussion. *Regional Environmental Change*, *24*(1), 10-19. https://doi.org/10.1007/s10113-024-02182-y

Bakhtiari, V., Piadeh, F., Chen, A., & Behzadian, K. (2024). Stakeholder analysis in the application of cutting-edge digital visualisation technologies for urban flood risk management: A critical review. *Expert Systems with Applications*, *23*(6), 12-26. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121426

Bandhu, D., Mohan, M., Nittala, N., Jadhav, P., Bhadauria, A., & Saxena, K. (2024). Theories of motivation: A comprehensive analysis of human behavior drivers. *Acta Psychologica*, *24*(4), 10-77. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104177

Bantu A., Kozyra A., Wiora J., (2025). Pruebas de normalidad para grandes datos medidos transformados: un análisis exhaustivo. *Nueva serie de Statistics in Transition*, *26* (3), 195-208. https://doi.org/10.59139/stattrans-2025-034

Bychkov, S. (2024). The Expanding Earth, Climate Engineering and Earthquake Processes. *Open Journal of Earthquake Research*, *13*(3), 30-45. https://doi.org/10.4236/ojer.2024.133008

Cabas, A., Lorenzo-Velazquez, C., Ingabire Abayo, N., Ji, C., Ramirez, J., Garcia, F. E., Pérodin, J., Hwang, Y., Dashti, S., Ganapati, N. E., Nicolas, S., Whitworth, M. R. Z., Guerrier, K., Saint Fleur, N., Contreras, S., Lagesse, R., Marcelin, L. H., & Remington, C. L. (2023). Intersectional Impacts of the 2021 Mw 7.2 Nippes, Haiti, Earthquake from Geotechnical and Social Perspectives. *Bulletin of the Seismological Society of America*, *113*(1), 73–98. https://doi.org/10.1785/0120220118

Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., & Andrade-Abarca, P. (2024a). The impact of pedagogical beliefs on the adoption of generative AI in higher education: Predictive model from UTAUT2. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7(2), 25-50. https://doi.org/10.3389/frai.2024.1497705

Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M., & Rivas-Manzano, M. (2024b). Acceptance of Educational Artificial Intelligence by Teachers and Its Relationship with Some Variables and Pedagogical Beliefs. *Education Sciences, 14*(0), 74-100. https://doi.org/10.3390/educsci14070740

Chaljub-Hasbún, J., Peguero, J., & Torres, E. (2022). Uso de la Realidad Aumentada como herramienta de motivación para la enseñanza de los elementos de la Tabla Periódica. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 0*(80), 80-110. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2293

Chandrappa, R., & Das, D. (2024). Issues in Disaster Affected Area. In R. Chandrappa & D. B. Das (Eds.), *Solid Waste Management: Principles and Practice* (pp. 539–581). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50442-6_13

Chang, J., Chen, X., Wu, M. (2024). Teoremas del límite central para datos dependientes de alta dimensión. *Bernoulli* , *30* (1), 712-742. https://doi.org/10.3150/23-BEJ1614

Chen, B., Chang, Y., Wang, B., Zou, J., & Tu, S. (2024). Technology acceptance model perspective on the intention to participate in medical talents training in China. *Heliyon*, *10*(4), 26-56. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26206

Chitondo, L., Thelma, C., Mpolomoka, D., Ngulube, L. (2024). Disaster management and mitigation strategies in Zambia: A systematic review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, *21*(3), 45-68. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.3.0995

Criollo-C, S., González-Rodríguez, M., Guerrero-Arias, A., Urquiza-Aguiar, L. & Luján-Mora, S. (2024). *Education Sciences*, 14(0), 10-25. https://doi.org/10.3390/educsci14010010.

Erbil, N., & Boyraz Yanık, H. (2025). Validity and Reliability of the Turkish Version of the Maternal Ambivalence Scale. *International Journal of Nursing Practice*, *31*(1), 13-31. https://doi.org/10.1111/ijn.13319

Escuder-Viruete, J., Fernández, F., Pérez Valera, F., & McDermott, F. (2024). Active Tectonics, Quaternary Stress Regime Evolution and Seismotectonic Faults in Southern Central Hispaniola: Implications for the Quantitative Seismic Hazard Assessment. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, *25*(2), 23-56. https://doi.org/10.1029/2023GC011003

Hysing-Dahl, T., Faleide, A., Magnussen, L., & Inderhaug, E. (2025). The Norwegian version of the Norwich Patellar Instability score has good validity and moderate reproducibility. *Journal of Experimental Orthopaedics*, *12*(1), 70-95. https://doi.org/10.1002/jeo2.70095

Irigoyen, E., Larrea, M., & Graña, M. (2024). *Haptic Technology: A Valuable Paradigm for Reinforcing Learning Processes in Early Childhood Special Education, 2*(1), 1-15. https://doi.org/10.20944/preprints202402.0074.v1

Kamath, A., Poojari, S. y Varsha, K. (2025). Evaluación de la robustez de las pruebas de normalidad bajo asimetría y curtosis variables: una lista de verificación práctica para investigadores de salud pública. *BMC Med Res Methodol, 25*(0), 1-22. https://doi.org/10.1186/s12874-025-02641-y

Kolaç, N., Eroğlu, N., & Nirgiz, C. (2025). Disaster Risk Perception and Sustainable Earthquake Awareness Among Public and Private University Nursing Students. *Public Health Nursing*, *42*(1), 10–22. https://doi.org/10.1111/phn.13430

Latorre-Cosculluela, C., Sierra-Sánchez, V., & Vázquez-Toledo, S. (2025). Gamification, collaborative learning and transversal competences: Analysis of academic performance and students' perceptions. *Smart Learning Environments*, *12*(1), 20-40. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00361-2

Laus, F., & Glamuzina, N. (2024). The causes and mechanism of earthquakes in Croatia in the modern period—An educational perspective. *Školski Vjesnik: Časopis Za Pedagogijsku Teoriju i Praksu*, *73*(1), 188–205. https://hrcak.srce.hr/320481

Lohani, M., Cooper, J., McDonnell, A., Erickson, G., Simmons, T., Carriero, A., Crabtree, K., & Strayer, D. (2024). Reliable but multi-dimensional cognitive demand in operating partially automated vehicles: Implications for real-world automation research. *Cognitive Research: Principles and Implications*, *9*(1), 6(0). https://doi.org/10.1186/s41235-024-00591-5

López-Belmonte, J., Dúo-Terrón, P., Moreno-Guerrero, A.-J., & Marín-Marín, J.-A. (2024). Efectos de la realidad aumentada y virtual en estudiantes con TEA (Effects of augmented and virtual reality on students with ASD). *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 70, 7–23. https://doi.org/10.12795/pixelbit.103789

Maradei-García, F., Bautista Rojas, L., & Pedraza, G. (2023). Carga cognitiva y esfuerzo mental durante el cambio de contexto en entornos de realidad aumentada con fines de aprendizaje procedimental: [Cognitive load and mental effort during context switching in augmented reality environments for procedural learning purposes]. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 68, 305–340. https://doi.org/10.12795/pixelbit.97479

Martínez-Roig, R. (2024). Robots sociales, música y movimiento: percepciones de las personas mayores sobre el robot Pepper para su formación (Social robots, music and movement: Older people's perceptions of the Pepper training robot). *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, *70(0)*, 25–41. https://doi.org/10.12795/pixelbit.104621.

Musasa, A., Goto, J., & Lautenbach, G. (2025). Factors influencing technology integration among mathematics educators in South Africa: A modified UTAUT2 perspective. *Contemporary Educational Technology*, *17*(2), 56-79. https://doi.org/10.30935/cedtech/15890

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020). *Pequeños Estados Insulares en Desarrollo*. https://www.undp.org/es/latin-america/pequenos-estados-insulares-en-desarrollo

Shah, M., Nazeer, M., Khoso, I., Dharejo, N., Shah, A., Salleh, N., & Abdul, R. (2025). Investigating Effective Teaching Standards for Mooc Academicians of Higher Education Institutions in Sindh, Pakistan: An Application of the UTAUT Model. *Pegem Journal of Education and Instruction*, *15*(1), 116–128. https://doi.org/10.47750/pegegog.15.01.11

Syaiful, H., & Harun, H. (2025). The Role of Superoxide Dismutase in Kidney Aging: A Meta-Analysis of Oxidative Stress, Inflammation, and Renal Function. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, *9*(3), 30-55. https://doi.org/10.37275/bsm.v9i3.1234

Torró, L., Proenza, J., Farré-de-Pablo, J., Nelson, C., Román-Alpiste, M., & Garcia-Casco, A. (2024). Turonian-coniacian definition of the Caribbean plate: Tectonic and metamorphic record in the Median Belt, Dominican Republic. *International Geology Review*, *66*(1), 238–253. https://doi.org/10.1080/00206814.2023.2165174

Ustun, A., Karaoglan-Yilmaz, F., Yilmaz, R., Ceylan, M., & Uzun, O. (2024). Development of UTAUT-based augmented reality acceptance scale: A validity and reliability study. *Education and Information Technologies*, *29*(9), 11533–11554. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12321-3

Ustun, A., Karaoglan-Yilmaz, F. & Yilmaz, R. (2023). Educational UTAUT-based virtual reality acceptance scale: a validity and reliability study. Virtual Reality, 27, 1063–1076. https://doi.org/10.1007/s10055-022-00717-4

Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly, 27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, *36*(1), 157–178. https://doi.org/10.2307/41410412

Yalçın, B., & Gürün, H. (2025). An up-to-date perspective on technological accidents triggered by natural events. *Arabian Journal of Geosciences*, *18*(2), 35-60. https://doi.org/10.1007/s12517-025-12180-x

Yildiz Durak, H., & Onan, A. (2024). Predicting the use of chatbot systems in education: A comparative approach using PLS-SEM and machine learning algorithms. *Current Psychology*, *43*(28), 23656–23674. https://doi.org/10.1007/s12144-024-06072-8

Para citar este artículo:

Michel-Acosta, P., Chalijub-Hasbún, J., & Pepín-Ubrí, J. (2026). La utilización educativa de la realidad aumentada para la enseñanza de los terremotos: grado de aceptación de la tecnología por los estudiantes universitarios. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 22. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4397

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

ChatGPT en la formación universitaria: percepción del alumnado sobre la adquisición de competencias en dirección de empresas y marketing

ChatGPT in University Education: Students' Perception of Competency Acquisition in Business Management and Marketing

Cándida Filgueira Arias (C.F.A.). Universidad CEU San Pablo (España)

Vanesa Berlanga Silvente (V.B.S.). Universidad CEU Abat Oliba CEU (España)

RESUMEN

El avance de la inteligencia artificial (IA) ha generado transformaciones significativas en la educación superior, especialmente con la integración de modelos de lenguaje como ChatGPT. Esta herramienta ha sido objeto de debate en el ámbito académico debido a su potencial para mejorar la adquisición de competencias, así como por los desafíos que plantea en términos de autonomía del aprendizaje y originalidad académica. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de ChatGPT en la formación universitaria, centrándose en los grados de Dirección de Empresas (DE) y Marketing (MK). Para ello, se ha diseñado un estudio de enfoque cuantitativo y descriptivo, basado en la aplicación de una encuesta estructurada a 100 estudiantes de ambos programas académicos. Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes utiliza ChatGPT como herramienta de apoyo en diversas actividades académicas, especialmente para la búsqueda de información, la preparación de trabajos y la resolución de dudas conceptuales. Asimismo, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en el uso y la percepción de ChatGPT en función del tipo de titulación académica, así como en la percepción de dependencia según el sexo, mientras que no se observaron diferencias significativas en la valoración de la capacidad de análisis y resolución de problemas.

ABSTRACT

Lhe advancement of artificial intelligence (AI) has led to significant transformations in higher education, particularly with the integration of language models such as ChatGPT. This tool has sparked debate in the academic sphere due to its potential to enhance competency acquisition, as well as the challenges it poses in terms of learning autonomy and academic originality. In this context, the present research aims to analyze the impact of ChatGPT on university education, focusing on the Business Administration (BA) and Marketing (MK) degree programs. To this end, a quantitative and descriptive study was designed, based on the application of a structured survey to 100 students from both academic programs. The results indicate that most students use ChatGPT as a support tool in various academic activities, especially for information retrieval, preparing assignments, and resolving conceptual doubts. Furthermore, statistically significant differences were identified in the use and perception of ChatGPT according to the type of academic degree, as well as in the perception of dependence according to sex, while no significant differences were observed in the assessment of the ability to analyze and solve problems.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

ChatGPT, competencias académicas, competencias analíticas, educación superior, dirección de empresas y marketing, inteligencia artificial en el aprendizaje

ChatGPT, academic competencies, analytical competencies, higher education, business management and marketing, artificial intelligence in learning

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4385

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 30-07-2025

Aceptado: 11-01-2026

1. INTRODUCCIÓN

El avance de la Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado múltiples ámbitos incluyendo la educación superior. Las herramientas basadas en modelos de lenguaje, como ChatGPT, han suscitado un intenso debate sobre su papel en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Mientras algunos estudios recientes destacan su potencial para optimizar la adquisición de competencias (Alfaro Rodríguez et al., 2023; González-González, 2023), otros advierten sobre riesgos relacionados con la automatización del pensamiento y la dependencia tecnológica (Benuyenah, 2023). En disciplinas como Dirección de Empresas (DE) y Marketing (MK), donde el análisis crítico, la creatividad y la toma de decisiones son fundamentales, la implementación de ChatGPT como herramienta de apoyo educativo genera tanto oportunidades como desafíos.

La creciente accesibilidad y uso de ChatGPT en entornos universitarios requieren una evaluación rigurosa de su influencia en la adquisición de competencias clave (Floridi, 2023; García-Peñalvo, 2023), especialmente en programas orientados al liderazgo empresarial y la estrategia comercial. La relevancia de este estudio radica en que aborda un fenómeno emergente: la incorporación de la inteligencia artificial generativa, como ChatGPT, en la educación superior. Aunque el análisis se centra en los grados de dirección de empresas y marketing, los hallazgos permiten reflexionar sobre cómo estas herramientas pueden influir en la formación de competencias clave, la autonomía del aprendizaje y la práctica docente en otras disciplinas. Por ello, este trabajo contribuye a ampliar la discusión sobre el uso responsable y pedagógicamente guiado de la IA, ofreciendo evidencias que pueden servir de referencia para su implementación en distintos contextos educativos. El análisis realizado se circunscribe específicamente al ámbito de la educación superior, y más concretamente a los grados universitarios de Dirección de Empresas y Marketing, donde la adquisición de competencias analíticas y de toma de decisiones resulta central en el proceso formativo.

La revisión sistemática realizada por Dempere et al. (2023) ofrece una panorámica amplia sobre el impacto de ChatGPT en las instituciones de educación superior, destacando su utilidad como herramienta de apoyo al aprendizaje, la investigación y la evaluación, así como las preocupaciones vinculadas al plagio, la pérdida de pensamiento crítico y la necesidad de marcos éticos y normativos claros.

De forma complementaria, la revisión sistemática de Forero-Corba y Negre (2024) evidencian el impacto creciente de la inteligencia artificial y el *machine learning* en la educación, especialmente en el ámbito universitario, donde estas tecnologías se han asociado al desarrollo de competencias analíticas, digitales y de toma de decisiones, siempre que su integración esté guiada por criterios pedagógicos sólidos y por una adecuada formación docente.

A partir de estos antecedentes, se identifica un vacío de investigación relacionado con el análisis empírico de la percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso de ChatGPT y su influencia en la adquisición de competencias académicas, particularmente en titulaciones orientadas a la toma de decisiones estratégicas como Dirección de Empresas y Marketing. Este estudio se sitúa en dicho marco, aportando evidencia cuantitativa que complementa las revisiones existentes y permite profundizar en cómo los estudiantes valoran el impacto de esta herramienta en su proceso de aprendizaje.

Partiendo de estas premisas, la hipótesis principal de este estudio plantea que el uso de ChatGPT en la educación superior contribuye significativamente a la adquisición de competencias clave en los estudiantes de Dirección de Empresas y Marketing, mejorando su capacidad de análisis, resolución de problemas y toma de decisiones estratégicas. De manera complementaria, se busca explorar si la percepción de los estudiantes varía en función

de su grado académico y experiencia con la herramienta, así como determinar si su uso frecuente fomenta la autonomía en el aprendizaje o, por el contrario, genera una dependencia en la resolución de tareas complejas.

El objetivo general de esta investigación es evaluar el impacto de este recurso que acompaña al estudiante universitario de los grados de dirección de empresas y marketing en su proceso de aprendizaje, en la adquisición de competencias con especial énfasis en el desarrollo de habilidades analíticas y de toma de decisiones estratégicas. Para ello, se plantean cuatro objetivos específicos:

- Analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso de ChatGPT como herramienta de apoyo en su formación,
- Determinar si su uso mejora la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones en el contexto empresarial y de marketing,
- Identificar posibles limitaciones y riesgos asociados a su integración en entornos educativos, y
- Proponer recomendaciones para su implementación efectiva en la enseñanza universitaria.

El concepto de *competencias académicas* se utiliza de forma operativa para referirse a un conjunto de competencias clave vinculadas al aprendizaje universitario en los ámbitos de la Dirección de Empresas y el Marketing. Concretamente, el estudio se centra en la percepción del alumnado sobre el desarrollo de competencias analíticas, la capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones, entendidas como dimensiones fundamentales del desempeño académico en estas titulaciones. Estas competencias constituyen el núcleo del análisis empírico y se corresponden con las planteadas en el objetivo general de la investigación.

1.1. Breve recorrido histórico y presencia de la inteligencia artificial en el ámbito educativo

Open AI surgió bajo la preocupación del conocimiento de los sesgos y riesgos que suponía una Inteligencia Artificial General (IAG). El equipo fundador (Sam Altman, Greg Brockman, Elon Musk, Ilya Sutskever, Wojciech Zaremba y John Schulman) quisieron asegurarse de que esta tecnología se desarrollase de forma segura (Fill et al., 2023; Matz, et al., 2023).

Tres años más tarde, en junio del 2018, se presentó GPT-1, la primera iteración de la serie GPT (Transformador Pre-entrenado Generativo) que integraba 117 millones de parámetros constituyéndose la arquitectura básica y fundamental para este asistente de inteligencia artificial tal y como lo conocemos en la actualidad (Chaudhry y Kazim, 2022).

En el año 2019, se dio a conocer GPT-2 que suponía la mejora de la versión anterior con 1.500 millones de parámetros capaz de generar párrafos enteros en un mismo estilo y partiendo de una sola frase. Finalmente, el modelo se dio a conocer en noviembre de ese mismo año tras realizar una campaña de lanzamiento progresiva y orquestada por la compañía OpenAI (Moreno-Guerrero et al., 2022).

La evolución del modelo siguió avanzando y en el año 2020 surgió GPT-3 con una capacidad de 175.000 millones de parámetros de aprendizaje automatizado que podía elaborar discursos más precisos, resumiendo párrafos en pocas palabras y generando textos de alta calidad y claridad que difícilmente se podrían distinguir con los elaborados por los humanos. Es en este momento cuando la versatilidad de la herramienta comprende la

oportunidad de interactuar con las personas y lo hace con ChatGPT (GPT-3.5) directamente haciendo preguntas y recibiendo respuestas completas y prácticas. Con el surgimiento de este modelo de lenguaje conversacional se tomó conciencia de cuán impactante sería esta tecnología (Floridi, 2023). Así pues, en el año 2022, OpenAI lanzó GPT-3.5. Lo denominaron ChatGPT y usaba GPT-3.5 (beta de GPT-4). En esta ocasión OpenAI decidió arriesgarse y lanzarlo para que lo probara el público obteniendo feedback para poder perfeccionar el modelo.

La siguiente versión del modelo LLM (Large Lenguaje Model o grandes modelos de lenguaje en español) (Chen, et al., 2020), se lanzó oficialmente el 14 de marzo de 2023 y se denominó GPT-4. Esta versión tiene la capacidad de entender cómo hablan los seres humanos (Feuerriege, et al., 2023).

Comprobamos junto con Rudolph et al. (2023) la rápida evolución del concepto inicial hasta el último modelo de inteligencia artificial. El carácter del modelo continuo e innovador del ChatGPT (Spitale, et al., 2023) es capaz de abordar los desafíos del lenguaje puesto que va a revolucionar y está revolucionando la forma de comunicarnos, de trabajar, de aprender e interactuar con y en el mundo digital (Zhihan, 2023). En opinión de Elias et al. (2023), el modelo GPT es una herramienta que tiene la capacidad no solo de comprender textos muy complejos sino de realizar sugerencias y hasta predecir frases completas. Se trata de un modelo de lenguaje de inteligencia artificial avanzado que ha redefinido los estándares demostrando que las máquinas también pueden aprender lo complejo del lenguaje y por lo tanto "lo entramado" de la interacción humana (Ferrara, 2023; Sabzalieva, y Valentini, 2023).

1.2. La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y sus aplicaciones en los grados de Dirección de Empresas y Marketing

Si bien gran parte de la literatura sobre inteligencia artificial generativa aborda contextos educativos diversos, en este estudio el foco se sitúa de manera específica en la educación universitaria. En particular, se analiza el uso de ChatGPT como herramienta de apoyo al aprendizaje en titulaciones de Dirección de Empresas y Marketing, caracterizadas por un fuerte componente estratégico, analítico y orientado a la toma de decisiones. Esta delimitación resulta clave para interpretar adecuadamente los resultados y evitar extrapolaciones a otros niveles educativos no contemplados en el diseño de la investigación.

La irrupción de la inteligencia artificial generativa, representada por herramientas como ChatGPT, ha generado un profundo impacto en múltiples sectores, incluida la educación superior. Este fenómeno emergente plantea interrogantes sobre su influencia en la formación de competencias clave, la autonomía del aprendizaje y la práctica docente. En particular, los grados de dirección de empresas y marketing, caracterizados por su dinamismo y orientación hacia la innovación, ofrecen un contexto propicio para analizar el potencial y los desafíos de la IAG en entornos educativos.

La incorporación de esta tecnología en el aula puede fortalecer competencias como la comunicación escrita, la argumentación lógica y la toma de decisiones. El estudio realizado por Chang et al. (2024) destaca que el uso de ChatGPT en tareas académicas mejora la capacidad de síntesis y análisis de los estudiantes, al tiempo que fomenta la reflexión crítica sobre la información generada por la inteligencia artificial.

McGrath et al. (2025) advierten, sin embargo, que esta autonomía debe estar acompañada de una guía pedagógica que evite la dependencia excesiva de la herramienta. Según Nguyen (2025), uno de los principales desafíos es que el uso intensivo de herramientas como ChatGPT puede fomentar una actitud pasiva hacia el aprendizaje.

Esta situación puede derivar en una pérdida progresiva de autonomía intelectual puesto que el estudiante se acostumbra a delegar en la IA tareas que deberían ser parte de su propio proceso cognitivo. El acceso fácil a textos generados automáticamente plantea dilemas éticos relacionados con el plagio, la autoría y la originalidad del trabajo académico. Por ello, Nguyen (2025) subraya la importancia de establecer políticas institucionales claras que regulen el uso de estas tecnologías, así como de incorporar la ética de la inteligencia artificial en los planes de estudio para fomentar una alfabetización digital crítica.

En el contexto de los grados de dirección de empresas y marketing, la inteligencia artificial generativa puede utilizarse para simular escenarios empresariales, generar estudios de caso personalizados y asistir en la redacción de planes de negocio. Según Pratschke (2024), la integración de la IAG en el diseño curricular permite una transición hacia modelos híbridos de enseñanza, donde el aprendizaje se concibe como un proceso colaborativo entre humanos y máquinas. Esta perspectiva es especialmente relevante en disciplinas orientadas a la resolución de problemas complejos y a la toma de decisiones estratégicas, como es el caso de la dirección de empresas.

Un ejemplo concreto de aplicación de inteligencia artificial generativa en estudios de Dirección de Empresas tal y como nos refiere Cruz et al. (2024) se ha documentado en el informe de la CRUE (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas), donde se describe cómo la IAG ha sido utilizada para personalizar contenidos y generar simulaciones empresariales en entornos de aprendizaje universitario.

En este punto, podemos añadir que la IAG puede contribuir a la personalización del aprendizaje, adaptando los contenidos y las actividades a las necesidades y estilos cognitivos de cada estudiante. Esta capacidad de adaptación, según Gallent-Torres (2024), favorece la inclusión y mejora la experiencia educativa, especialmente en grupos diversos. No obstante, también plantea interrogantes sobre la equidad en el acceso a la tecnología y la necesidad de alfabetización digital crítica.

2. MÉTODO

Se ha adoptado un enfoque cuantitativo y descriptivo con el objetivo de analizar el impacto percibido del uso de ChatGPT en la adquisición de competencias analíticas y de toma de decisiones en estudiantes universitarios de Dirección de Empresas (DE) y Marketing (MK). Para ello, se diseñó un estudio basado en la aplicación de una encuesta estructurada, cuya elaboración siguió un proceso metodológico riguroso, centrado en la construcción y validación del cuestionario, que incluyó juicio de expertos y una prueba piloto, con el fin de garantizar su validez y fiabilidad.

Este diseño metodológico garantiza la coherencia entre los objetivos planteados y las técnicas empleadas para la recogida y el análisis de los datos, ofreciendo resultados válidos y fiables para la comunidad académica.

2.1. Declaración ética

Las medidas éticas adoptadas en este estudio son las siguientes:

- Participantes:
    - Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes.

- El protocolo de investigación fue aprobado por un comité de ética institucional
- Datos personales: Se respetaron las normativas internacionales de la RGPD y los datos se recopilaron y almacenaron de forma segura y anónima.

- Uso de tecnología: Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles.

2.2. Población y muestra

La población objeto de estudio está conformada por estudiantes de los grados en Dirección de Empresas y Marketing de una universidad española. Se ha trabajado con una muestra de 100 estudiantes, divididos en dos grupos: Marketing (MK) y Dirección de Empresas (DE). La selección de los participantes se ha realizado mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su acceso y disposición a participar en la investigación.

2.3. Instrumento de recolección de datos

Para la recopilación de datos, se ha desarrollado un cuestionario ad hoc, específicamente diseñado para esta investigación. La encuesta ha sido sometida a juicio de expertos, quienes han evaluado la pertinencia, claridad y relevancia de los ítems con respecto a los objetivos de estudio. Posteriormente, se ha llevado a cabo una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes para detectar posibles ajustes en la formulación de las preguntas y garantizar su comprensión.

El cuestionario incluye preguntas cerradas con escalas tipo Likert para medir la percepción y el uso de ChatGPT en el aprendizaje, así como preguntas dicotómicas y de opción múltiple que permiten explorar patrones de uso y actitudes de los estudiantes.

2.4. Procedimiento y análisis de datos

La aplicación de la encuesta se realizará en formato digital a través de una plataforma en línea, asegurando el anonimato y la confidencialidad de los participantes. Una vez recolectados los datos, estos serán analizados mediante el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

El análisis incluirá:

- Estadística descriptiva (frecuencias, medias y desviaciones estándar) para caracterizar las respuestas de los estudiantes.

- Pruebas inferenciales para identificar diferencias significativas entre los dos grupos de estudio en cuanto a su percepción y uso de ChatGPT.

- Análisis de correlación para examinar posibles relaciones entre el nivel de uso de la herramienta y la adquisición de competencias académicas.

La combinación de estas técnicas permitirá obtener una visión detallada sobre el impacto de ChatGPT en el aprendizaje universitario, contribuyendo con evidencia empírica al debate sobre el papel de la inteligencia artificial en la educación superior.

La investigación se desarrolló bajo criterios éticos que garantizan la protección de los participantes y la confidencialidad de los datos recopilados. Se informó a todos los estudiantes sobre los objetivos del estudio, su carácter voluntario y anónimo, y se obtuvo su consentimiento informado antes de participar. Además, se aseguró el cumplimiento de la normativa vigente en materia de protección de datos personales y de la declaración de Helsinki para investigaciones con seres humanos. La información obtenida se empleó exclusivamente con fines académicos y de mejora de la práctica educativa

3. RESULTADOS

3.1. Análisis univariante

El análisis univariante permitió describir el perfil de los participantes y sus percepciones respecto al uso de ChatGPT en su formación universitaria.

En cuanto a la edad, los estudiantes encuestados presentan una media de 18,4 años (DE = 5,23), lo cual refleja una muestra predominantemente juvenil, correspondiente al perfil típico de estudiantes de grado. No obstante, se identificaron algunos valores atípicos o inconsistentes, que podrían deberse a errores en la introducción de datos o al uso incorrecto del formato fecha en lugar de año de nacimiento.

En relación con el sexo, la muestra estuvo compuesta por un 61 % de hombres (n = 61) y un 39 % de mujeres (n = 39), lo que refleja una distribución moderadamente equilibrada, aunque con una mayor representación masculina.

En relación con el grado universitario, los participantes se distribuyeron entre los programas de Dirección de Empresas (DE) y Marketing (MK), de acuerdo con los objetivos del estudio. Esta segmentación posibilita comparar el uso y la percepción de ChatGPT en contextos formativos con enfoques distintos: estratégico-organizacional (DE) y comunicacional-comercial (MK).

En lo que se refiere al uso de ChatGPT, la mayoría de los estudiantes manifestó haber utilizado la herramienta, siendo más frecuente su uso ocasional o habitual que su desconocimiento o desinterés. Esta tendencia refleja una integración progresiva de la inteligencia artificial en los hábitos académicos de los alumnos.

Las actividades académicas en las que se emplea ChatGPT incluyen, principalmente, la búsqueda de información y referencias, la resolución de dudas conceptuales, la preparación de trabajos o exámenes, y la redacción de textos. Esta diversidad de usos sugiere que el modelo se percibe como una herramienta polivalente y funcional en distintos momentos del proceso de aprendizaje.

En cuanto al impacto percibido en la adquisición de competencias, una mayoría significativa de estudiantes considera que ChatGPT ha contribuido “mucho” o “algo” a mejorar su aprendizaje. Asimismo, una proporción elevada indica que la herramienta mejora su capacidad de análisis y resolución de problemas, especialmente en el ámbito de su carrera, ya sea “considerablemente” o “en cierta medida”.

No obstante, también emergen preocupaciones relevantes en torno a los riesgos de dependencia. Un número importante de encuestados considera que el uso de ChatGPT puede afectar la autonomía en el aprendizaje, aunque muchos matizan esta opinión afirmando que ello depende del uso que se le dé.

En relación con la confianza en la información generada, la mayoría afirma verificar las respuestas en otras fuentes, lo cual evidencia una actitud crítica frente al uso de esta tecnología. Solo una minoría muestra confianza plena o desconfianza total en la precisión de sus contenidos.

Por último, sobre la integración de ChatGPT en la enseñanza universitaria, los estudiantes se muestran mayoritariamente favorables, proponiendo su uso como herramienta complementaria o como parte de los materiales didácticos. Esta visión sugiere un interés por incorporar la IA de manera regulada y pedagógicamente orientada en los entornos educativos.

3.2. Análisis bivariante

Para profundizar en las diferencias entre los estudiantes de Dirección de Empresas (DE) y Marketing (MK), se aplicaron pruebas de Chi-cuadrado a fin de identificar asociaciones significativas entre el grado académico y diversas variables vinculadas al uso de ChatGPT (Tabla 1).

Los resultados muestran una asociación significativa entre el grado y el sexo del alumnado ($\chi^2 = 10{,}76$; $p = 0{,}001$), lo que indica diferencias en la distribución de género entre ambos programas. Asimismo, se observa una relación estadísticamente significativa entre el grado y el uso de ChatGPT ($\chi^2 = 6{,}94$; $p = 0{,}008$), lo que sugiere que los patrones de utilización de la herramienta varían según el contexto formativo.

También se identificó una asociación significativa entre el grado y la percepción de mejora del aprendizaje gracias a ChatGPT ($\chi^2 = 9{,}28$; $p = 0{,}0096$), lo que apunta a diferencias en cómo valoran los estudiantes el impacto de esta tecnología en su desarrollo académico. En cambio, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la percepción sobre la capacidad de análisis y resolución de problemas ($\chi^2 = 3{,}12$; $p = 0{,}210$), lo cual indicaría una valoración similar entre ambos grupos respecto a este aspecto concreto.

Tabla 1

Resultados de la prueba Chi-cuadrado entre el grado y variables asociadas al uso de ChatGPT

Variable	Chi²	p-valor	GL
Sexo	10.761	0.0010	1
Grado (autocomparado)	96.040	0.0000	1
Uso de ChatGPT	6.938	0.0084	1
Mejora del aprendizaje	9.283	0.0096	2
Capacidad de análisis	3.121	0.2101	2

Nota. Estos hallazgos evidencian que, si bien el grado académico condiciona el uso y la valoración general de ChatGPT, ciertas competencias como el pensamiento analítico son percibidas de forma homogénea entre los estudiantes de ambas disciplinas

3.3. Comparativa por sexo y grado académico

Al comparar por sexo, no se hallaron diferencias significativas en cuanto al uso de ChatGPT ($p = 0.3785$), la mejora del aprendizaje ($p = 0.4777$), ni la capacidad de análisis ($p = 0.4263$), lo que indica que hombres y mujeres tienden a utilizar y valorar la herramienta de forma similar en estos aspectos (Tabla 2).

Sin embargo, sí se observaron diferencias estadísticamente significativas en la variable dependencia ($\chi^2 = 12.43$; $p = 0.002$), lo que sugiere que la percepción sobre la posibilidad de desarrollar una dependencia del uso de ChatGPT varía significativamente entre hombres y mujeres. Este hallazgo es especialmente relevante en términos de diseño pedagógico, ya que invita a considerar estrategias diferenciadas de sensibilización sobre el uso responsable de herramientas de inteligencia artificial.

Tabla 2

Resultados de la prueba Chi-cuadrado por comparativa de Sexo

Variable	Chi²	p-valor	GL
Uso de ChatGPT	0.776	0.3785	1
Mejora del aprendizaje	1.478	0.4777	2
Capacidad de análisis	1.705	0.4263	2
Dependencia	12.426	0.0020	2

Nota. Este hallazgo es especialmente relevante en términos de diseño pedagógico, ya que invita a considerar estrategias diferenciadas de sensibilización sobre el uso responsable de herramientas de inteligencia artificial.

Tabla 3

Resultados de la prueba Chi-cuadrado por comparativa de Grado

Variable	Chi²	p-valor	GL
Uso de ChatGPT	6.938	0.0084	1
Mejora del aprendizaje	9.283	0.0096	2
Capacidad de análisis	3.121	0.2101	2
Dependencia	4.912	0.0858	2

Nota. Fuente: La comparativa por grado reveló diferencias significativas en el uso de ChatGPT y en la percepción de mejora del aprendizaje, ya comentadas en el apartado anterior. Estas diferencias reflejan cómo el contexto disciplinar puede influir en la apropiación y evaluación de tecnologías emergentes.

De manera más concreta, los resultados muestran que el alumnado del grado en Dirección de Empresas presenta una valoración ligeramente más favorable del uso de ChatGPT en relación con la mejora del aprendizaje y el apoyo a la toma de decisiones, mientras que el estudiantado de Marketing tiende a realizar un uso más instrumental de la herramienta, centrado en tareas de apoyo y generación de contenidos.

En cuanto a la variable sexo, no se observaron diferencias significativas en el uso general de ChatGPT ni en la percepción de mejora del aprendizaje, lo que sugiere una adopción relativamente homogénea de la herramienta entre hombres y mujeres. No obstante, sí se identificaron diferencias relevantes en la percepción de dependencia, lo que apunta a la necesidad de considerar este factor en el diseño de estrategias pedagógicas orientadas al uso responsable de la inteligencia artificial.

3.4. Análisis de clústeres: perfiles de uso de ChatGPT

Con el objetivo de identificar patrones diferenciados en el uso y la percepción de ChatGPT entre los estudiantes universitarios, se aplicó un análisis de clústeres mediante el algoritmo K-means. Se establecieron tres grupos, considerando como variables de segmentación la frecuencia de uso de la herramienta, la percepción de mejora en el aprendizaje, el impacto en la capacidad de análisis y la posible dependencia generada.

Los resultados permiten distinguir tres perfiles diferenciados:

- Clúster 0: Usuarios estratégicos

Estudiantes que utilizan ChatGPT con frecuencia, perciben una mejora significativa en su aprendizaje y en el desarrollo de competencias, y muestran una actitud moderadamente crítica respecto a la dependencia. Representan un perfil de uso equilibrado, funcional y reflexivo de la herramienta.

- Clúster 1: Usuarios cautelosos

Este grupo utiliza ChatGPT de forma ocasional, reporta un impacto limitado en su aprendizaje y manifiesta mayor preocupación por el riesgo de dependencia. Podría interpretarse como un perfil escéptico, más prudente en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial en su formación.

- Clúster 2: Usuarios intensivos y confiados

Conformado por estudiantes que emplean ChatGPT de manera habitual y perciben un alto impacto positivo en su proceso de aprendizaje. No obstante, presentan una baja conciencia de los riesgos asociados a la dependencia tecnológica, lo cual sugiere la necesidad de fomentar en ellos un uso más crítico y ético de este tipo de herramientas

Tabla 4

Resultados del Clúster

Clúster	Uso de ChatGPT	Mejora del aprendizaje	Capacidad de análisis	Percepción de dependencia
0	Sí, con frecuencia	Mucho	Sí, en cierta medida	Sí, pero depende del uso que se le dé
1	Sí, ocasionalmente	Algo	No ha tenido impacto	Puede afectar la autonomía en el aprendizaje
2	Sí, con frecuencia	Mucho	Sí, en cierta medida	No, lo veo como una herramienta complementaria

Nota. Resultados del análisis de clústeres mediante el algoritmo K-means. Se configuraron tres grupos, estableciendo como variables de segmentación la frecuencia de uso de la herramienta, la percepción de mejora en el aprendizaje, el impacto en la capacidad de análisis y la posible dependencia generada.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten analizar de forma detallada el impacto percibido del uso de ChatGPT en la formación universitaria, atendiendo tanto al objetivo general como a los objetivos específicos planteados en el estudio. En términos generales, los hallazgos confirman que ChatGPT se ha integrado de manera significativa en los hábitos académicos del alumnado de Dirección de Empresas y Marketing, actuando principalmente como una herramienta de apoyo al aprendizaje.

En relación con el objetivo general, los resultados evidencian que los estudiantes perciben que el uso de ChatGPT contribuye a la adquisición de competencias académicas, especialmente en lo relativo al análisis y a la resolución de problemas. Este hallazgo es coherente con estudios previos que destacan el potencial de la inteligencia artificial generativa como recurso complementario en la educación superior (Alfaro Rodríguez et al., 2023; Chang et al., 2024). No obstante, tal como señalan Dempere et al. (2023), este impacto no debe interpretarse como una mejora automática del aprendizaje, sino como un efecto condicionado por el tipo de uso y el acompañamiento pedagógico.

Atendiendo al primer objetivo específico, centrado en analizar la percepción del alumnado sobre el uso de ChatGPT, los resultados muestran una valoración mayoritariamente positiva. La mayoría de los estudiantes considera la herramienta útil para organizar ideas, resolver dudas conceptuales y apoyar la elaboración de trabajos académicos. Esta percepción coincide con lo descrito por González-González (2023) y McGrath et al. (2025), quienes subrayan el valor de los chatbots de IA como instrumentos de apoyo al aprendizaje autónomo en contextos universitarios.

En relación con el segundo objetivo específico, referido a la mejora de la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones, los resultados indican que los estudiantes perciben un impacto positivo, especialmente en tareas que requieren análisis y reflexión. Este resultado resulta especialmente relevante en titulaciones como Dirección de Empresas y Marketing, donde estas competencias son centrales en la formación profesional. Estudios como los de Taecharungroj (2023) y Zhang et al. (2024) señalan que el impacto de la IA puede variar según el contexto disciplinar, lo que refuerza la pertinencia del enfoque adoptado en esta investigación.

El tercer objetivo específico, orientado a identificar posibles riesgos y limitaciones, pone de manifiesto la preocupación del alumnado por la dependencia tecnológica y la pérdida de autonomía en el aprendizaje. Aunque una parte de los estudiantes considera que el uso de ChatGPT puede afectar negativamente a su autonomía, muchos matizan esta percepción señalando que el impacto depende del uso que se haga de la herramienta. Este resultado coincide con las advertencias de Benuyenah (2023) y Nguyen (2025), quienes alertan sobre los riesgos epistemológicos y éticos asociados a un uso no regulado de la inteligencia artificial generativa.

Finalmente, en relación con el cuarto objetivo específico, los resultados permiten formular recomendaciones para una implementación efectiva de ChatGPT en la enseñanza universitaria. La identificación de perfiles diferenciados de uso —usuarios estratégicos, cautelosos e intensivos— sugiere la necesidad de diseñar estrategias pedagógicas adaptadas a los distintos niveles de familiaridad y actitud frente a la inteligencia artificial. En este sentido, el rol del docente como mediador crítico resulta fundamental para promover un uso reflexivo, ético y pedagógicamente orientado de estas herramientas.

En relación con las competencias académicas analizadas, los resultados permiten concluir que, en el contexto de este estudio, las competencias clave objeto de evaluación se corresponden principalmente con la capacidad de

análisis, la resolución de problemas y la toma de decisiones, tal y como fueron definidas en los objetivos de la investigación y operacionalizadas en el cuestionario. En este sentido, cuando el artículo se refiere a *competencias académicas* o *competencias clave*, ambos términos aluden a este mismo conjunto de competencias, sin incorporar otras dimensiones no contempladas en el diseño empírico del estudio.

Los resultados deben interpretarse en el marco específico de la educación superior universitaria y, en particular, en el contexto de los grados de Dirección de Empresas y Marketing, por lo que no pretenden ser generalizados a otros niveles educativos o ámbitos formativos sin cautela.

La segmentación por clústeres permitió identificar perfiles diferenciados de usuarios, lo que aporta una perspectiva más matizada respecto al impacto de ChatGPT. Mientras que algunos estudiantes hacen un uso intensivo y confiado de la herramienta, otros adoptan una postura más crítica o cautelosa

Además, las diferencias observadas entre grados académicos sugieren que el contexto formativo influye en la apropiación tecnológica. Los estudiantes de Dirección de Empresas, con un enfoque más analítico, tienden a valorar con mayor intensidad el aporte de ChatGPT en el desarrollo de competencias estratégicas, mientras que los de Marketing muestran un uso más instrumental. Esta distinción podría estar vinculada a la naturaleza de cada disciplina, tal como advierte Taecharungroj (2023) en su análisis del impacto de la IA según área de conocimiento.

La incorporación de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación superior representa una oportunidad para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En los grados analizados estas herramientas pueden potenciar el desarrollo de competencias clave, fomentar la autonomía del estudiante y enriquecer la práctica docente. Aporta evidencia empírica sobre el uso y percepción de ChatGPT. Los principales hallazgos:

- La mayoría de los estudiantes utilizan ChatGPT como herramienta de apoyo, principalmente en tareas de búsqueda, redacción y organización de ideas.

- Existe una percepción generalizada de mejora en el aprendizaje, especialmente en relación con competencias analíticas y de resolución de problemas.

- Se identifican perfiles diferenciados de usuarios (estratégicos, cautelosos e intensivos), lo cual sugiere que la integración de la herramienta no es homogénea ni lineal.

- Persisten preocupaciones relacionadas con la autonomía y el riesgo de dependencia, especialmente en determinados segmentos del alumnado.

- El contexto académico (grado) influye en la apropiación tecnológica, evidenciando la necesidad de adaptar las estrategias de implementación según el perfil formativo.

Estos resultados coinciden con los aportes de autores como Floridi (2023), García-Peñalvo (2023) y Sabzalieva y Valentini (2023), quienes destacan tanto el potencial transformador de la inteligencia artificial como los desafíos éticos y pedagógicos que implica su uso en educación superior.

En un contexto de transformación digital acelerada, integrar la inteligencia artificial desde una perspectiva humanista y educativa se presenta como un reto ineludible para las universidades del siglo XXI.

En consecuencia, se recomienda continuar explorando el papel de la inteligencia artificial generativa mediante investigaciones comparativas entre distintas áreas de conocimiento y cohortes académicas. Además, resultaría valioso desarrollar estudios cualitativos que profundicen en las percepciones éticas y pedagógicas del uso de ChatGPT, así como diseñar intervenciones educativas que promuevan su uso responsable y autónomo por parte del alumnado.

En esta línea, se proponen una serie de recomendaciones orientadas a la integración efectiva y responsable de ChatGPT en la docencia universitaria. En primer lugar, se recomienda promover el uso de esta herramienta como recurso complementario al aprendizaje, evitando su utilización como sustituto del razonamiento propio del estudiante.

En segundo lugar, resulta fundamental acompañar la incorporación de ChatGPT de orientaciones pedagógicas claras que fomenten el pensamiento crítico, la verificación de la información y la reflexión metacognitiva sobre los contenidos generados por la inteligencia artificial.

Asimismo, se sugiere adaptar las estrategias de implementación al contexto disciplinar, considerando que el uso y la percepción de la herramienta pueden variar según el grado académico. En este sentido, en titulaciones como Dirección de Empresas y Marketing, ChatGPT puede emplearse para la simulación de escenarios, el análisis de casos y el apoyo a la toma de decisiones, siempre bajo supervisión docente.

Finalmente, se recomienda sensibilizar al alumnado sobre los riesgos asociados a la dependencia tecnológica y la pérdida de autonomía, incorporando la ética de la inteligencia artificial y la alfabetización digital crítica como elementos transversales en los planes de estudio.

En conclusión, este estudio aporta evidencia empírica sobre la percepción del alumnado universitario respecto al uso de ChatGPT en los grados de Dirección de Empresas y Marketing. Los resultados muestran que la inteligencia artificial generativa es percibida como una herramienta de apoyo valiosa para el aprendizaje, especialmente en el desarrollo de competencias analíticas y de resolución de problemas.

No obstante, también se evidencian riesgos asociados a la dependencia tecnológica, lo que pone de relieve la necesidad de integrar ChatGPT dentro de marcos pedagógicos claros que fomenten la autonomía, el pensamiento crítico y la responsabilidad académica. Desde una perspectiva práctica, los hallazgos sugieren que las universidades deberían acompañar la incorporación de estas herramientas con orientaciones docentes y políticas institucionales que regulen su uso.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño y el carácter no probabilístico de la muestra, así como el enfoque basado en la percepción del alumnado. Futuras investigaciones podrían ampliar el análisis mediante diseños longitudinales, muestras más amplias o metodologías mixtas que permitan evaluar el impacto real del uso de ChatGPT en el rendimiento académico y en la adquisición de competencias a largo plazo.

5. FINANCIACIÓN

No ha recibido financiación.

6. REFERENCIAS

Alfaro Rodríguez, A. P., Álcaraz Aguilar, L. J., Bancalari Osuna, J. M., & Jiménez Fuentes, J. A. (2023). Uso de ChatGPT como herramienta de apoyo en educación. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas, 7*(1), 174–179. https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.145.174-179

Benuyenah, V. (2023). Commentary: ChatGPT use in higher education assessment: Prospects and epistemic threats. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 16*, 134–135.

Berg, G. van den, & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences, 13*(998). https://doi.org/10.3390/educsci13100998

Bowman, E. (2022, December 19). A new AI chatbot might do your homework for you, but it's still not an A+ student. *NPR*. http://bit.ly/3QL6z8A

Carrasco Rodríguez, A. (2023). Reinventando la enseñanza de la Historia Moderna en Secundaria: La utilización de ChatGPT para potenciar el aprendizaje y la innovación docente. *Studia Histórica: Historia Moderna, 45*(1). https://doi.org/10.14201/shhmo2023451101146

Chang, C.-Y., Chen, I.-H., & Tang, K.-Y. (2024). Roles and research trends of ChatGPT-based learning: A bibliometric analysis and systematic review. *Educational Technology & Society*, *27*(4), 471–486. https://www.jstor.org/stable/48791567

Chaudhry, M. A., & Kazim, E. (2022). Artificial intelligence in education (AIEd): A high-level academic and industry note 2021. *AI Ethics, 2*, 157–165. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education. *IEEE Access, 8*, 75264–75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

Cruz Argudo, F., García Varea, I., Martínez Carrascal, J. A., Ruiz Martínez, A., Ruiz Martínez, P. M., Sánchez Campos, A., & Turró Ribalta, C. (2024). La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria: Oportunidades, desafíos y recomendaciones. CRUE Universidades Españolas. https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/03/Crue-Digitalizacion_IA-Generativa.pdf

Dempere, J., Modugu, K., Hesham, A., & Ramasamy, L. K. (2023). The impact of ChatGPT on higher education. *Frontiers in Education, 8*, Article 1206936. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936

Elias, B., Jibu, Raja, & Anjali. (2023). Impact, opportunity and challenges of generative AI. *The National AI Portal of India (INDIAai)*.

Ferrara, E. (2023). Should ChatGPT be biased? Challenges and risks of bias in large language models [Preprint]. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2304.03738

Feuerriege, S., Hartmann, J., & Janiesch, C. (2023). Generative AI [Preprint]. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/370653602_Generative_AI

Fill, H. G., Fettke, P., & Köpke, J. (2023). Conceptual modeling and large language models: Impressions from first experiments with ChatGPT. *EMISAJ, 18*(3), 1–15. https://doi.org/10.18417/emisa.18.3

Floridi, L. (2023). *The ethics of artificial intelligence: Principles, challenges, and opportunities*. Oxford University Press.

Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2024). Techniques and applications of machine learning and artificial intelligence in education: A systematic review [Técnicas y aplicaciones del machine learning e inteligencia artificial en educación: una revisión sistemática]. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27*(1), 209–253. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491

Fundación CYD. (2025). *IA en la universidad: ejemplos de colaboración entre universidad y empresa y uso por parte de los estudiantes.* https://www.fundacioncyd.org/ia-en-la-universidad-ejemplos-de-colaboracion-entre-universidad-y-empresa-y-uso-por-parte-de-los-estudiantes/

García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of artificial intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or panic? *Education in the Knowledge Society, 24*. https://doi.org/10.14201/eks.31279

Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). The impact of Generative Artificial Intelligence in higher education: a focus on ethics and academic integrity. RELIEVE, 29(2), art. M5. http://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134

González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: Transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Qurriculum, 36*, 51–60. https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03

McGrath, C., Farazouli, A. y Cerratto-Pargman, T. (2025). Chatbots de IA generativa en la educación superior: una revisión de un área de investigación emergente. *High Educ 89*, 1533–1549. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w

Nguyen, K. V. (2025). The use of generative AI tools in higher education: Ethical and pedagogical principles. *Journal of Academic Ethics.* https://doi.org/10.1007/s10805-025-09607-1

Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning and Teaching, 6*(1), 1–22. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9

Sabzalieva, E., & Valentini, A. (2023). ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido. *UNESCO International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

Saunders, S. (2023). Rather than ban generative AI, universities must learn from the past. *University World News*. https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230221075136410

Spitale, G., Biller-Andorno, N., & Germani, F. (2023). AI model GPT-3 (dis)informs us better than humans. *Science Advances, 9*, eadh1850.

Taecharungroj, V. (2023). What can ChatGPT do? Analyzing early reactions to the innovative AI chatbot on Twitter. *Big Data and Cognitive Computing, 7*, 35.

Zhang, Y., Wang, Y., Li, Y., & Liu, X. (2024). A systematic review of generative artificial intelligence in education: Emerging trends and future research. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12345-6

Zhihan, L. (2023). Generative artificial intelligence in the metaverse era. *Cognitive Robotics, 3,* 208–2017. https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.06.001

ANEXO 1. Cuestionario utilizado en el estudio

El presente anexo recoge el cuestionario completo empleado para la recogida de datos en esta investigación. El instrumento fue diseñado *ad hoc* para analizar la percepción del alumnado universitario sobre el uso de ChatGPT en su proceso de aprendizaje y en la adquisición de competencias académicas. El cuestionario fue sometido a un proceso de validación mediante juicio de expertos y a una prueba piloto previa a su aplicación definitiva.

Cuestionario: Impacto de ChatGPT en la Adquisición de Competencias Académicas

Instrucciones:

Responde las siguientes preguntas de acuerdo con tu experiencia y percepción sobre el uso de **ChatGPT** en tu formación universitaria. La información será anónima y utilizada únicamente con fines de investigación académica.

Datos sociodemográficos

1. Sexo:
☐ Masculino
☐ Femenino

2. Edad:

3. Grado universitario:
☐ Dirección de Empresas (DE)
☐ Marketing (MK)

Percepción y uso de ChatGPT

4. ¿Has utilizado ChatGPT en algún momento para apoyar tu aprendizaje universitario?
☐ Sí, con frecuencia
☐ Sí, ocasionalmente
☐ No, pero me gustaría probarlo
☐ No, y no tengo interés en utilizarlo

5. ¿Para qué actividades académicas utilizas ChatGPT? (Puedes marcar más de una opción)
☐ Búsqueda de información y referencias
☐ Resolución de dudas conceptuales
☐ Redacción y revisión de textos
☐ Preparación de exámenes o trabajos
☐No lo utilizo

6. ¿En qué medida consideras que ChatGPT ha mejorado tu aprendizaje y adquisición de competencias?
☐ Mucho
☐ Algo
☐ Poco
☐ Nada

7. ¿Crees que el uso de ChatGPT mejora tu capacidad de análisis y resolución de problemas en el ámbito de tu carrera?
☐ Sí, considerablemente
☐ Sí, en cierta medida
☐ No ha tenido impacto
☐ No, lo ha dificultado

Riesgos y limitaciones

8. ¿Consideras que ChatGPT puede generar dependencia en la resolución de tareas académicas?
☐ Sí, creo que puede afectar la autonomía en el aprendizaje
☐ Sí, pero depende del uso que se le dé
☐ No, lo veo como una herramienta complementaria
☐ No, en absoluto

9. ¿Confías en la precisión de la información generada por ChatGPT para tu aprendizaje?
☐ Sí, siempre confío en sus respuestas
☐ Sí, pero verifico la información en otras fuentes
☐ No siempre, he encontrado errores
☐ No confío en su precisión

10. En tu opinión, ¿cómo debería integrarse ChatGPT en la enseñanza universitaria?
☐ Como herramienta complementaria en el aula
☐ Como parte de materiales y recursos de aprendizaje
☐ Solo en actividades específicas supervisadas por docentes
☐ No debería integrarse en la educación

Para citar este artículo:

Filgueira Arias, C. & Berlanga Silvente, V. (2026). ChatGPT en la formación universitaria: percepción del alumnado sobre la adquisición de competencias en dirección de empresas y marketing. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art.23 .https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4385

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 96 – Junio 2026

Entre el juicio humano y el algoritmo: Retos de la evaluación formativa con Inteligencia Artificial

Between human judgment and algorithms: Challenges of formative assessment with Artificial Intelligence

Sergio Luis Náñez Alonso (S.L.N.A.). Universidad Católica de Ávila (España)

Alicia Ferradás González (A.F.G). Universidad Rey Juan Carlos (España)

Carlos Fernández García (C.F.G.). Universidad Rey Juan Carlos (España)

RESUMEN

El artículo contrasta las calificaciones otorgadas por docentes universitarios con las generadas por inteligencia artificial al evaluar 70 resoluciones de diez casos prácticos, con el fin de conocer el grado de concordancia y valorar la viabilidad de la IA como herramienta de apoyo en la evaluación académica. Para este estudio se analizó una matriz profesor-IA mediante Python 3.12. Se calcularon MAE, correlaciones de Pearson y Spearman, el índice de concordancia de Lin y el coeficiente kappa. Además, se elaboraron boxplots y gráficos de Bland-Altman para detectar sesgos y dispersión. Las notas de ChatGPT mostraron correlaciones moderadamente altas con las humanas (r 0,72) y un MAE de 1,12 puntos en una escala de 0-10. El índice de Lin (0,67) indica concordancia moderada, aunque la IA tiende a ser 0,9 puntos más benévola. El acuerdo categórico (kappa = 0,46) es aceptable, con discrepancias localizadas en un grupo y en una unidad didáctica. En conjunto, ChatGPT-4o reproduce la pauta docente con suficiente precisión para ofrecer retroalimentación rápida y homogénea, pero requiere supervisión y ajustes de prompting para minimizar sesgos sistemáticos. De este modo, se aprovecha la eficiencia de la IA, pero sin renunciar al juicio profesional del docente; responsable último de la evaluación.

ABSTRACT

The article contrasts the grades given by university professors with those generated by artificial intelligence when evaluating 70 resolutions from ten case studies, in order to determine the degree of agreement and assess the viability of AI as a support tool in academic assessment. A professor-AI matrix was analyzed using Python 3.12. MAE, Pearson and Spearman correlations, Lin's concordance index, and the kappa coefficient were calculated; in addition, boxplots and Bland-Altman plots were produced to detect bias and dispersion. ChatGPT's scores showed moderately high correlations with human scores (r 0.72) and an MAE of 1.12 points on a scale of 0-10. Lin's index (0.67) indicates moderate agreement, although AI tends to be 0.9 points more lenient. Categorical agreement (kappa = 0.46) is acceptable, with discrepancies localized in one group and one teaching unit. Overall, ChatGPT-4o reproduces the teaching pattern with sufficient accuracy to provide rapid and consistent feedback but requires supervision and prompting adjustments to minimize systematic biases. In this way, the efficiency of AI is leveraged, without sacrificing the professional judgment of the teacher; who is ultimately responsible for assessment.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

ChatGPT, Concordancia, Evaluación académica, Inteligencia artificial, Rúbricas.
ChatGPT, Concordance, Academic assessment, Artificial intelligence, Rubrics

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4629

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

Recibido: 06-11-2025

Aceptado: 29-03-2026

1. INTRODUCTION

In recent years, artificial intelligence (hereafter AI) has emerged as one of the most transformative technologies globally, revolutionizing the way various sectors operate, from medicine and industry to finance and entertainment (Aghion, Jones, & Jones, 2017; Milanez, 2023; Náñez Alonso et al., 2025; Vergara et al., 2025). The ability of AI-based systems to process large volumes of information, learn from data, and make decisions in an automated manner has made it possible to optimize processes, improve accuracy in complex tasks, and open up new possibilities for innovation in multiple fields (Gonzales, 2023; Chauhan et al., 2024). Among the sectors most directly impacted by this technological revolution is education (Aggarwal, Mijwil, Al-Mistarehi, & Alomari, 2022). AI is beginning to play an increasingly important role in personalizing learning, automating administrative tasks, intelligent tutoring, and, in an emerging but promising way, in assessment processes (Madhumita, Diana, & Kiran, 2024; Shahidi Hamedani & Aslam, 2025). These applications not only aim to increase the efficiency of the education system (Alenezi & Alenezi, 2025), but also to improve the quality of teaching and promote a more inclusive, adaptive, and student-centered education (Hossain, Ahmed, & Shuvo, 2024).

The objective of this research is to compare the grades given by human teachers with those generated by AI, specifically ChatGPT 4o from OpenAI, when evaluating group case studies carried out by students in the context of a university course. The study aims to determine the degree of agreement between the two sources of assessment and to analyze whether AI can be a complementary or viable alternative tool in academic assessment processes. Academic assessment is one of the most decisive functions of the educational process, as it allows for the evaluation not only of the degree of acquisition of skills and knowledge by students, but also of the impact of the teaching-learning process Linares-Robles and Meléndez-Sánchez (2024). From a pedagogical perspective, assessment involves making informed judgments about student performance based on predefined criteria, and these judgments can have a decisive influence on the academic and professional trajectory of those being assessed. Therefore, the need for such assessments to be as objective, consistent, and fair as possible is fundamental to ensuring educational justice.

However, assessment carried out exclusively by human beings has certain inherent limitations. Various studies have pointed to the existence of variability in grading even among trained assessors, which may be due to factors such as subjective interpretation of assessment criteria, fatigue, emotional state (Izquierdo & al., 2025), context, or even implicit biases related to gender, writing style, or presentation of work. These factors can lead to inconsistency in assessment and negatively affect students' perception of fairness.

In this context, the incorporation of AI-based tools, such as state-of-the-art language models, offers a unique opportunity to improve the standardization and transparency of the assessment process (Vergara et al., 2024).

These technologies are capable of processing large amounts of information, applying instructions consistently, and issuing structured textual assessments, all without being affected by human emotional or contextual factors. Comparing grades assigned by human teachers with those generated by AI not only allows for an assessment of the degree of agreement between the two methods, but also opens the door to identifying potential blind spots or inconsistencies in traditional assessment. In addition, this type of analysis helps establish the role that AI could play as a support tool for teachers, whether as a second opinion system, a resource for pre-assessment, or even a means of providing immediate and personalized feedback to students. Finally, this study is part of a growing body of research that seeks to transform education through emerging technologies, promoting more adaptive, equitable, and learning-centered teaching. Exploring the role of AI in assessment is therefore a necessary step towards a more equitable, inclusive, and evidence-based education. To this end, the AI used in this research is

ChatGPT 4o, a language model developed by OpenAI based on GPT-4 architecture. This AI has been designed to understand and generate text in natural language based on instructions provided by the user. For use in this study, ChatGPT has been contextualized with the theory corresponding to the subject, a detailed assessment rubric, and examples of solutions to the case studies. With this information, the model has been able to analyze the work submitted by students and issue a reasoned and structured grade according to the defined criteria.

The main hypothesis is to analyze whether the ChatGPT 4o language model can evaluate the practical cases with a high or low degree of agreement with the evaluations made by human teachers, following criteria established in a common rubric.

Educational assessment is one of the fundamental dimensions of the teaching-learning process (McFadden & Williams, 2020; Reid, 2020). Educational assessment is central to teaching–learning beyond grading: it tracks progress, identifies difficulties, guides improvement, and provides feedback to students and teachers (McFadden & Williams, 2020; Reid, 2020; Chang et al., 2023). To be effective, it must be valid, reliable, fair, and transparent. Rubrics translate criteria into dimensions and performance levels, enabling clear differentiation and justified grading (English et al., 2022; Hawe et al., 2020; Taylor et al., 2024). For example, dimensions may include problem understanding, application of concepts, and coherence of argument, each described from insufficient to excellent (Stevens & Levi, 2023a; 2023b). This fosters internal consistency and transparency. Human grading is vulnerable to cognitive and emotional biases (English et al., 2022; Pancorbo et al., 2021; Hauer et al., 2023)—e.g., the halo effect (a global impression shaping specific judgments) and confirmation bias (seeking evidence for prior views)—along with influences of expectations, gender, style, language, or visual presentation (Cannon & Cipriani, 2021; Noor et al., 2023). In addition to these biases, there are situational factors that can affect the consistency of grading: the teaching load, the number of papers to be graded, time pressure, the emotional state of the evaluator, or accumulated fatigue (Fute et al., 2022). All these elements can cause the same written work to receive different assessments at different times or by different evaluators, raising reasonable doubts about the fairness of the assessment process. Given this situation, it is increasingly necessary to explore mechanisms that complement human assessment with tools that provide greater objectivity and consistency, such as AI-based systems (Owan et al., 2023). However, these technological solutions must also be analyzed critically, considering their design, possible biases, and alignment with fundamental pedagogical principles.

The integration of AI into human tasks raises profound questions about how decisions are made and under what principles judgments are reproduced (Umar Baki et al., 2023). In the field of academic assessment, the use of language models such as ChatGPT leads us to key concepts such as algorithmic fidelity and the behavior of the assessor as *homo silicus* (Horton, 2023; Polachek et al., 2024). Algorithmic fidelity refers to the degree to which an algorithmic system—such as an AI model—faithfully reproduces the values, criteria, and evaluative structures that have been programmed or introduced as context. In other words, it is the ability of the algorithm to act consistently with the normative or pedagogical framework provided to it (Forero-Corba & Negre Bennasar, 2023). This concept is particularly relevant when AI is intended to be used for sensitive tasks, such as grading students. A system with high algorithmic fidelity must be capable of: 1. Applying the criteria of a rubric consistently (Forero-Corba & Negre Bennasar, 2023; Kyambade et al., 2025; Mena-Guacas et al., 2025). 2. Not introduce judgments that are not justified by the data or instructions received (Forero-Corba & Negre Bennasar, 2023; Mena-Guacas et al., 2025). 3. Reflect the values of the teacher or educational institution that defines the assessment standards (Forero-Corba & Negre Bennasar, 2023; Kyambade et al., 2025).

However, achieving this fidelity is complicated. Language models such as ChatGPT operate based on statistical correlations learned from large volumes of text, which means that they can reproduce patterns, including

historical biases or imbalances present in the training data. Without proper prompt engineering (Eager & Brunton, 2023), there is a risk that the model will perform with low fidelity: evaluating based on generalizations, biases, or information irrelevant to the specific context. Therefore, when using AI for assessment, algorithmic fidelity should not be assumed, but actively built through careful design of the assessment environment (clear rubrics, examples, explicit instructions, etc.) and mechanisms for validating its decisions (Shawbitz & Brock, 2022).

The concept of *homo silicus* describes humans enhanced by digital tools, particularly algorithms, which help them make decisions (Horton, 2023; Polachek et al., 2024). In the case of teachers, this involves adopting a hybrid stance between professional judgment and the support provided by AI. Rather than seeing AI as a substitute for teachers, homo silicus acts as an algorithmically assisted evaluator: they delegate part of the mechanical or repetitive process to the system, but maintain critical oversight, interpret the results, and make informed decisions. This figure has important advantages: 1. It reduces the cognitive load on the evaluator (Hernández-Orallo, 2016); 2. It promotes greater consistency in repetitive tasks (Aloisi, 2023); and 3. It allows for the detection of discrepancies between automatic and human evaluation (Aloisi, 2023; Vetrivel et al., 2025). However, this behavior also entails risks, especially if it becomes an uncritical outsourcing of teaching judgment. When blindly trusting the algorithm, there is a risk of "outsourcing thinking," in which professional autonomy is lost (Atencio-González et al., 2023). Therefore, the ideal *homo silicus* is one who integrates the tool without relinquishing their judgment, maintaining an ethical, pedagogical, and critical stance toward the results produced by AI. Large-scale language models (LLMs), such as ChatGPT, represent a significant evolution in the ability of AI to understand, generate, and evaluate text in a contextualized manner. These models are trained with vast amounts of data and can perform complex tasks such as summarizing information, generating explanations, identifying conceptual errors, and applying user-defined evaluation criteria. When provided with a clear evaluation rubric, along with theoretical content and solved examples, LLMs can perform detailed assessments that mimic human reasoning. Their performance has proven to be comparable to that of expert evaluators in certain contexts, especially in tasks with structured criteria. However, their performance depends largely on prompting, i.e., how the task is formulated, and on the control exercised over their output (Eager & Brunton, 2023; Shawbitz & Brock, 2022). Although they do not replace teacher judgment, these models can become strategic allies for more efficient, objective, and formative assessment. Automated assessment has undergone significant evolution over the past few decades, driven by the development of digital technologies and, more recently, by advances in AI and natural language processing (NLP). While in its early stages this type of assessment was limited almost exclusively to objective or closed questions (such as multiple-choice tests or exercises), it has now reached levels of sophistication that allow it to tackle much more complex assessment tasks, such as the automatic correction of argumentative texts, essays, oral presentations, and open-ended reasoning exercises, even reaching human levels (Jones, 2025).

This evolution has been made possible, in large part, by large-scale language models (LLMs), which are capable of understanding and generating text in natural language, opening up new possibilities for assessing higher cognitive skills such as synthesis, critical thinking, structured argumentation, and contextual application of knowledge (Michalon & Camacho-Zuñiga, 2023). Among the main benefits of this type of assessment, the first to be highlighted is speed and efficiency, as AI can process large volumes of work in much less time than human assessors, which is particularly useful in contexts with many students or a heavy academic workload (Owan et al., 2023). Secondly, consistency. By applying the same criteria to all assignments, without variations due to emotional state, fatigue, or personal bias, automated assessment can reduce the subjective variability inherent in human judgment (Yamtinah et al., 2025). Third, consistency in the application of rubrics. Provided the system is well designed and contextualized, it can apply a rubric strictly and systematically, which promotes fairness in assessment (Fernández-Sánchez et al., 2024). Fourth, it facilitates immediate feedback. Automated systems

can generate detailed, personalized comments in a matter of seconds, allowing students to receive real-time formative guidance and better take advantage of opportunities for improvement (Pokrivcakova, 2019; Owan et al., 2023).

However, despite its advantages, automated assessment presents significant challenges and limitations that must be addressed with caution. First, the difficulty of capturing semantic nuances. Although advanced AI models can process language impressively, they still have difficulty understanding irony, ambiguity, cultural references, or highly specific contexts (Yadav et al., 2021). Second, there are potential limitations in assessing creativity, understood as the production of original, relevant, and contextually appropriate ideas, which is particularly difficult to evaluate using fixed rules or statistical patterns (Miserandino, 2024). As a result, AI may tend to favor more conventional or expected outputs. Third, there is a potential dehumanization of the assessment process. This is because interaction with a machine lacks the empathetic and dialogic dimension that characterizes human feedback (Atencio-González et al., 2023). This can affect motivation and the bond between teacher and student. Fourth, it can lead to the reproduction of biases. If algorithms have been trained with biased data or if the instructions through prompts have not been carefully formulated, AI can replicate, amplify, or even institutionalize gender, ethnic, linguistic, or socioeconomic biases (Omughelli et al., 2024; Gómez et al., 2025). For example, it could rate texts that use an Anglo-Saxon academic style more highly, penalizing culturally diverse or non-normative productions. Therefore, the use of automated assessment should be complementary to, never a substitute for, teacher judgment. Its implementation requires an ethical, critical, and pedagogically informed approach that ensures transparency, human control, and alignment with learning objectives (Atencio-González et al., 2023). It is therefore essential that AI systems are configured, supervised, and reviewed by educational teams that understand both the algorithmic logic and the complexities of human learning. That is why automated assessment can be a valuable resource for transforming educational assessment, provided that it is integrated in a thoughtful, equitable, and student-centered manner.

2. METHODOLOGY

This study was conducted in the university course *Tax System*. The assessment task consisted of ten group case studies based on numerical calculation exercises requiring the application of tax regulations. The 70 observations analyzed corresponded to seven student groups enrolled in the same course, specifically third-year Business Administration students and fourth-year Law students. All groups completed the same assessment format. These group submissions accounted for 30% of the final course grade. Each case study included several sub-questions with a predefined distribution of points and a maximum score of 10. Before grading, teachers had the official solutions and the score assigned to each section. All participating teachers had more than ten years of university teaching experience. From a constructive alignment perspective, the assessment was not used in isolation, but was embedded in the course design to evaluate the application of tax knowledge and problem-solving skills developed through the learning objectives and teaching activities of the subject. The dataset contains a table with 70 observations: seven groups of students who solved ten practical cases. This table shows, one by one, the points awarded by the teacher and the grades generated by ChatGPT version 4.0 for each case and group of students.

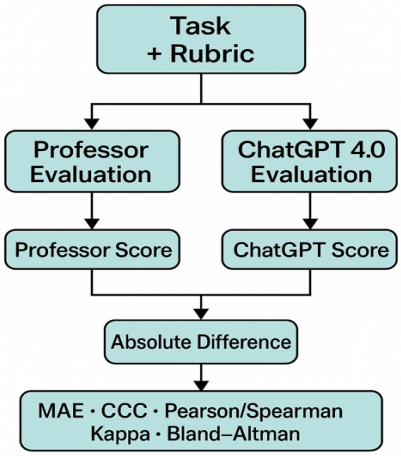
The resulting teacher-AI grade matrix made it possible to compare both assessments for each student group and case study. Python 3.12 was used to perform the analysis of the following metrics: MAE, Lin's Concordance Coefficient or CCC (Watts & Finkenstaedt-Quinn, 2021); Pearson and Spearman correlation; and the Kappa coefficient. This has made it possible to generate box plots describing the dispersion and Bland-Altman plots

(Wetzler et al., 2024) identifying possible systematic biases. ChatGPT-4.0 was configured to evaluate each case study based on the solution and rubric scores proposed by the instructors. For each assignment, the model received the same official solutions and the same predefined point distribution that the instructors had previously used, so that both human and AI evaluations were based on identical grading criteria. The model was instructed to examine each student response in light of the expected solution and to assign a score accordingly. This design aimed to ensure that the comparison captured differences in grading performance, rather than differences in rubric development.

To maintain procedural consistency, the structure of the prompts remained consistent across the ten case studies and included the task context, the student's response, the grading guidelines, and the score assignment for each section. Appendix A includes a link to supplementary material that reproduces the set of prompts used for the assessment (see Appendix A).

Figure 1

Applied Methodology.



Note: Own elaboration and Python v. 3.12

2.1. Ethical statement

- Participants and personal data: The research used previously existing academic cases. Prior to analysis, all texts were irreversibly anonymized (removal of names, identifiers, and metadata). No personal data or sensitive variables were collected or processed. Applicable regulations (GDPR/LOPDGDD) were complied with.

- Consent and ethical approval: As the research was conducted exclusively with anonymous and non-identifiable data, it was not necessary to obtain additional informed consent or submit the protocol for evaluation by an institutional ethics committee.

- Use of technologies: ChatGPT was used to grade using the same rubric used by the professor. No academic decisions were made, no grades were communicated to students, and only completely anonymized texts were entered, without metadata or personal information. The tool did not interact with participants.

3. RESULTS

Based on the seventy parallel assessments, the grades issued by the teacher and ChatGPT were compared using a set of concordance metrics. The results reveal that both assessments maintain a moderately strong relationship, with AI tending to be slightly more lenient.

Table 1

Metrics of Agreement and Disagreement between Assessments: Teacher vs. ChatGPT

Metric	Value	Interpretation
Pearson correlation	0.712	Moderately high and linear trend between the two assessments.
Spearman correlation	0.723	Similar agreement when looking at the ranges (monotonic relationship).
MAE (Mean absolute error)	1.123	On average, ChatGPT's scores differ by ± 1.1 points from the teacher's.
Lin's Concordance Coefficient (CCC)	0.671	Moderate agreement; not only are they correlated, they are also reasonably aligned in absolute value.
Cohen's Kappa (ranges)	0.461	"Moderate" agreement on the Landis-Koch scale when grouped into Fail, Pass, B, and A.

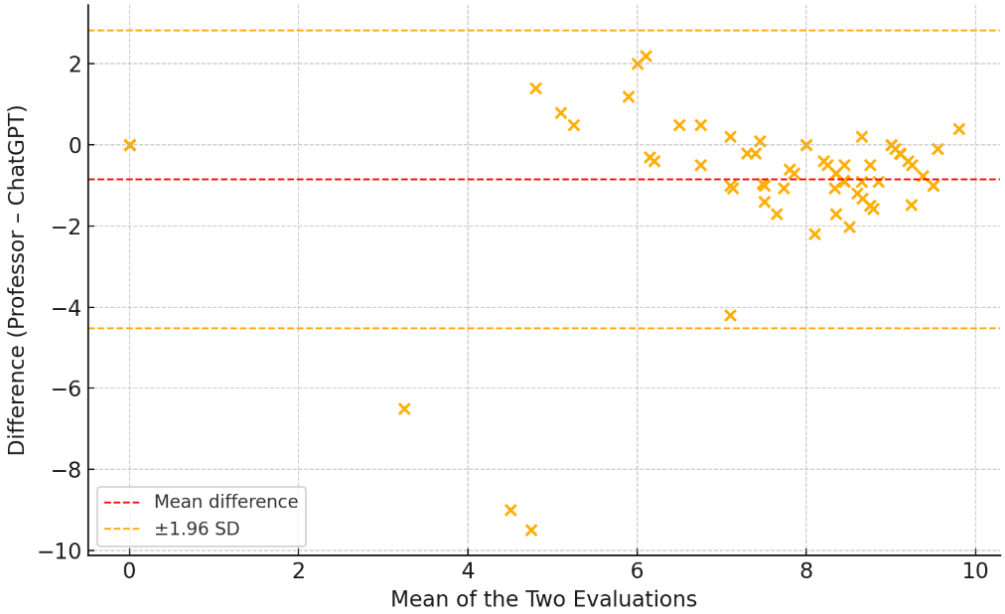
Note: Own elaboration and Python v. 3.12

Table 1 shows how the grades given by ChatGPT align with those given by the professor. Pearson (0.712) and Spearman (0.723) correlations point to a robust association between the two sets of scores. The fact that both coefficients are close suggests that, in addition to maintaining a clear linear relationship, ChatGPT also respects the relative order of the teacher's scores when comparing ranks (from lowest to highest). In practice, this means that if the teacher considers one case better than another, ChatGPT tends to reproduce that hierarchy, although not always with the same numerical distance. An MAE of 1.123 points on a scale of 0 to 10 is relatively low: it indicates that, on average, the absolute difference between the two assessments does not exceed 12% of the full range of the grade. This value supports the idea that, although ChatGPT introduces some *"noise"* (especially isolated cases with higher discrepancies); its overall accuracy is high enough to consider it a reliable support in formative assessment processes. The Lin Concordance Index (0.671) penalizes both the lack of correlation and systematic differences in the mean scores. Achieving a CCC above 0.6 confirms that, in addition to moving in parallel, the two evaluators agree in practice in absolute terms with an acceptable level of confidence. This is a stricter indicator than mere correlation, as it requires that the values not only rise and fall together, but do so at comparable magnitudes. When grouping the grades into classic academic categories (Fail, Pass, B, A), Cohen's Kappa (0.461) reveals moderate agreement according to the Landis–Koch interpretation. This implies that, although ChatGPT tends to place scores in the same general range as the teacher (for example, clearly differentiating between a *"Good"* and a *"Pass"*), there are enough cases in which the AI moves up or down a step, so that the consensus is not absolute.

The Bland–Altman plot in Figure 2 shows, for each case study, the difference between the teacher's grade and ChatGPT's grade compared to the average of both evaluations. It allows us to identify at a glance whether there is a systematic bias (shift in the mean of the differences) and how these discrepancies vary across the range of scores.

Figure 2

Bland–Altman plot



Note: Own elaboration and Python v. 3.12

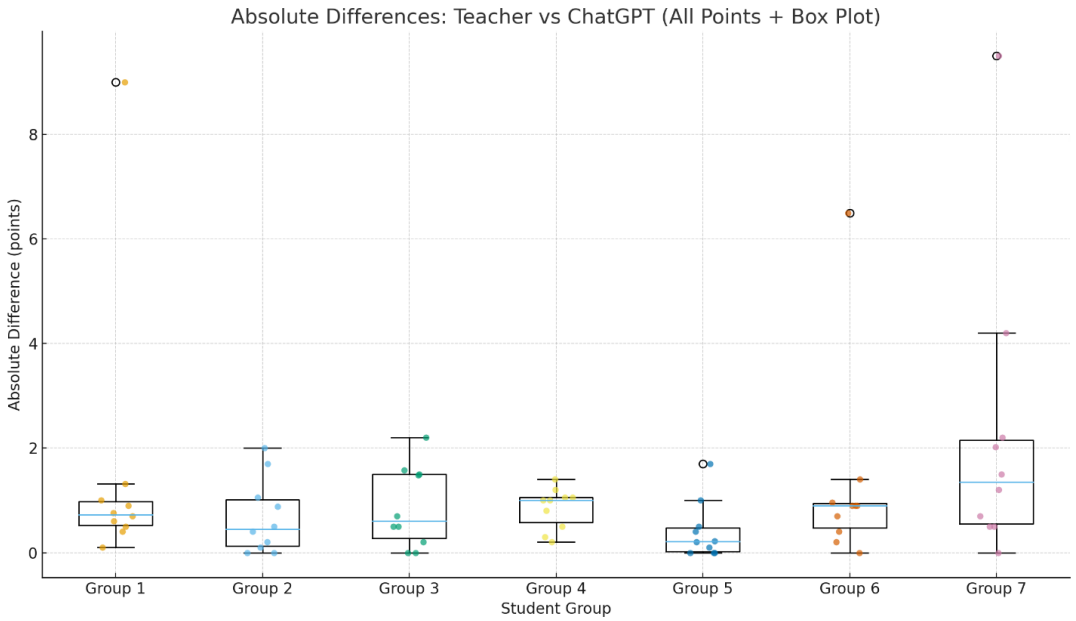
First, the red line (average of differences = −0.9) confirms a consistent bias: ChatGPT scores on average almost one point higher than the teacher. Most observations fall below zero, reinforcing this *"benevolent"* tendency of AI.

The gray lines mark the limits according to 95% (± 1.96 SD). Only a few points fall outside this range, indicating that, overall, the disparity is relatively stable and predictable—although the most extreme outliers mostly correspond to cases with intermediate means (around 4–5 and around 7), where ChatGPT inflated or reduced the score excessively. Finally, there is no clear *"funnel"* pattern: the differences do not systematically increase with the average grade, but remain similarly dispersed across the range. This suggests that ChatGPT's bias does not depend on whether the case is easy or difficult, but is a nearly uniform shift with a few outliers.

The box plot in Figure 3 shows the distribution of the absolute differences between the teacher's grades and those of ChatGPT, broken down by each of the seven groups of students. Each box represents the interquartile range of discrepancies, the center line is the median, and the *"whiskers"* extend the values to 1.5 × IQR, with outliers marked as individual points.

Figure 3

Distribution of the absolute difference between evaluations by group



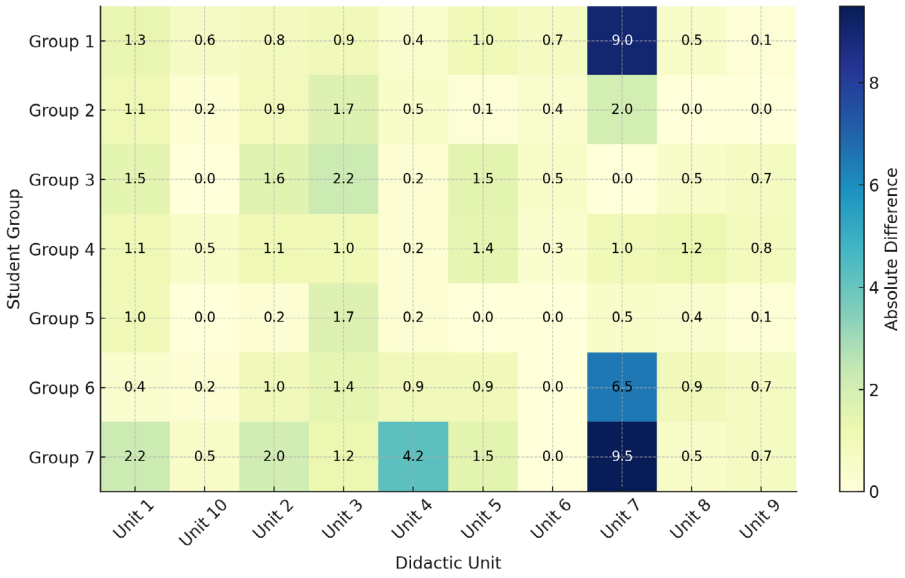
Note: Own elaboration and Python v. 3.12

In figure 3, Group 7 emerges as the most heterogeneous, with widely varying differences—the median is around 1.4 points, but several extreme cases exceed 9 points of discrepancy—a clear sign of very significant disagreement between human and ChatGPT evaluations. Group 3 also experiences some dispersion, with a typical difference of around 0.6 points and outliers exceeding 2 points. In contrast, Groups 1, 2, 4, and 6 show very tight distributions: their medians are between 0.5 and 1 point, and they rarely record outliers above 2 points, indicating a solid level of agreement. Group 5, in particular, stands out for its near-perfect agreement, with a median of practically zero and a very narrow box.

Overall, these results underscore that most teams agree reasonably well with the teacher—with differences of less than one point in half of the cases The figure shows, for each group of students (rows) and teaching unit (columns), the absolute difference between the teacher's grade and ChatGPT's grade.

Figure 4

Heat map of absolute discrepancies between ChatGPT and teacher



Note: Own elaboration and Python v. 3.12

In figure 4, ChatGPT and the teacher's scores are very close. However, as we approach the column for UD 7, bands of intense blue appear in groups 1, 6, and 7, revealing discrepancies of up to 9.5 points and making it clear that this case study breaks the usual pattern. Group 7, in particular, has two of the largest differences in the study (4.2 in UD. 4 and 9.5 in UD. 7) and also shows moderate variations in UD. 1 and UD. 2, making it the most irregular. In contrast, Groups 2, 4, and 6 present an almost uniform mosaic in the figure: their alignment with the human criterion is practically perfect. Finally, the figure shows that UD 6 was the only one in which the two evaluations hardly varied from each other.

4. DISCUSION AND CONCLUSIONS

The possibility of delegating part of the assessment process to AI systems has gained momentum following experiences that demonstrate their usefulness in designing rubrics and standardizing criteria. Fernández-Sánchez et al. (2024) emphasize that integrating algorithmic tools into the development of rubrics not only streamlines teaching work but also promotes greater transparency by linking each descriptor to objective evidence. Our data confirm this potential: the Pearson (0.712) and Spearman (0.723) correlations found between ChatGPT and the teacher indicate that AI robustly replicates human patterns, thus laying the foundation for technology-assisted assessment. However, the quality of AI-based automatic feedback depends largely on how the instructions that feed the model are formulated. The literature on response prompting in educational contexts already warned of this effect: when teachers receive specific training to formulate precise instructions, the system's accuracy rate skyrockets (Shawbitz & Brock, 2022). Similarly, Eager and Brunton (2023) show that competence in prompt engineering is becoming a differentiating factor in university teaching. In our study, the largest discrepancies seem to reflect not only prompt or context calibration issues, but also task-specific features that were more difficult for the model to interpret. A brief qualitative analysis of the main outliers helps to contextualize these

discrepancies. In Group 7, UD 4, the case required a more creative response, greater semantic precision, and the application of very recent tax regulations, which may have made it difficult for the model to align with the instructor's evaluation criteria. In contrast, the significant discrepancy in Group 7, UD 7, was related to plagiarism detected by the teaching staff, a factor that significantly influenced the human grading but which ChatGPT did not capture in the same way based solely on the written response. These cases suggest that AI offers less reliable performance when evaluation depends on interpretive nuances, emerging regulatory contexts, or contextual judgments of academic integrity that go beyond the literal response, making human oversight necessary and non-delegable.

The results of this study are consistent with recent studies such as that of Shabara et al. (2024), who found that ChatGPT maintains acceptable accuracy in foreign language assessment, although it shows notable variations when the rubric requires pragmatic nuances. Similarly, Sreedhar et al. (2025) observed in medical education that Large Language Models match some teachers in scoring consistency but amplify biases when criteria are not perfectly explicit.

The results of the five different metrics suggest that ChatGPT can accurately replicate the teacher's grading pattern, making it particularly useful for obtaining quick and consistent feedback. However, the MAE and systematic upward bias detected in some cases suggest that AI should be used as a complementary tool but never decesive on its own because its results should always be reviewed.

First, by validating very low or high grades "*humanly*". In other words, seek out the extremes more.

Second, refining the prompts to reduce and improve discrepancies in *"conflicting"* units, exercises, or tasks.

Third, updating the rubrics with reference examples to anchor the model's responses to specific standards. In this way, the efficiency of AI is leveraged without sacrificing the professional judgment of the teacher, who is ultimately responsible for the assessment.

This study has several limitations that should be taken into account. First, the analysis was based on a single version of an LLM, ChatGPT-4o; therefore, the results cannot be directly generalized to other models or future versions with different capabilities. Second, the study was conducted in a specific academic context (specifically, a university course); which limits the transferability of the results to other disciplines, assessment formats, or institutional settings. Furthermore, the sample was limited to a defined set of group case studies and a single assessment framework. For these reasons, the results should be interpreted as contextualized evidence of the potential and limitations of AI-assisted assessment.

5. FUNDING

This research was conducted as part of the project "Socioeconomic and Business Challenges in the Age of Digitalization (DESEDIGI)", funded through the call for R&D projects for emerging PhD researchers issued by Rey Juan Carlos University and the Community of Madrid; external reference 2024/SOLCON-135776 and internal reference V-1568

6. AUTHORS CONTRIBUTION

Conceptualization, S.L.N.A.; data curation, S.L.N.A. and A.F.G.; formal analysis, S.L.N.A. and C.F.G.; funding acquisition, S.L.N.A., A.F.G., and C.F.G.; investigation, S.L.N.A. and A.F.G.; methodology, S.L.N.A. and C.F.G.; project management, A.F.G.; resources, C.F.G.; software, S.L.N.A.; supervision, A.F.G. and C.F.G.; validation, A.F.G. and C.F.G.; writing—preparation of the original draft, S.L.N.A., A.F.G., and C.F.G.; writing—review and editing, S.L.N.A., A.F.G., and C.F.G.

7. REFERENCES

Aggarwal, K., Mijwil, M. M., Al-Mistarehi, A. H., & Alomari, S. (2022). Has the future started? The current growth of artificial intelligence, machine learning, and deep learning. Iraqi *Journal for Computer Science and Mathematics*, 115–123. https://doi.org/10.52866/ijcsm.2022.01.01.013

Aghion, P., Jones, B., & Jones, C. (2017). Artificial intelligence and economic growth. *National Bureau of Economic Research*. https://doi.org/10.3386/w23928

Alenezi, A., & Alenezi, A. (2025).The impact of AI-Based educational counseling on teaching effectiveness. *Revista Eduweb*,19(2), 20-37. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2025.19.02.2

Aloisi, C. (2023). The future of standardised assessment: Validity and trust in algorithms for assessment and scoring. *European Journal of Education*, 58(1), 98–110. https://doi.org/10.1111/ejed.12542

Atencio-González, R. E., Bonilla-Ron, D. E., Miles-Flores, M. V., & López-Zavala, S. Á. (2023). Chat GPT como Recurso para el Aprendizaje del Pensamiento Crítico en Estudiantes Universitarios. *Cienciamatria*, 9(17), 36–44. https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1121

Cannon, E., & Cipriani, G. P. (2021). Quantifying halo effects in students' evaluation of teaching. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 47(1), 1–14. https://doi.org/10.1080/02602938.2021.1888868

Chang, D. H., Lin, M. P.-C., Hajian, S., & Wang, Q. Q. (2023). Educational design principles of using AI chatbot that supports self-regulated learning in education: Goal setting, feedback, and personalization. *Sustainability*, 15(17), 12921. https://doi.org/10.3390/su151712921

Chauhan, D., Bahad, P., & Jain, J. K. (2024). Sustainable AI Environmental Implications, Challenges, and Opportunities . *In Artificial Intelligence Techniques for Sustainable Development*. CRC Press-Taylor &Francis. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003457176-1/sustainable-ai-dipti-chauhan-pritika-bahad-jay-kumar-jain

Eager, B., & Brunton, R. (2023). Prompting higher education towards ai-augmented teaching and learning practice. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(5). https://doi.org/10.53761/1.20.5.02

English, N., Robertson, P., Gillis, S., & Graham, L. (2022). Rubrics and formative assessment in K-12 education: A scoping review of literature. *International Journal of Educational Research*, 113, 101964. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101964

Fernández-Sánchez, A., Lorenzo-Castiñeiras, J. J., & Sánchez-Bello, A. (2024). Navigating the Future of Pedagogy: The integration of AI tools in developing educational assessment rubrics. *European Journal of Education*, 60(1). https://doi.org/10.1111/ejed.12826

Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2023). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: Una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 209–253. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491

Fute, A., Sun, B., & Oubibi, M. (2022). Assessing teaching compassion, work engagement and compassion fatigue among teachers during the pandemic. *Psychology Research and Behavior Management*, Volume 15, 2561–2571. https://doi.org/10.2147/prbm.s383292

Gómez, M. J., Dabbah, J., & Benotti, L. (2025). A workshop on artificial intelligence biases and its effect on high school students' perceptions. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 43, 100710. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100710

Gonzales, J. T. (2023). Implications of AI innovation on economic growth: A panel data study. *Journal of Economic Structures*, 12(1). https://doi.org/10.1186/s40008-023-00307-w

Hauer, K. E., Park, Y. S., Bullock, J. L., & Tekian, A. (2023). "My assessments are biased!" Measurement and sociocultural approaches to achieve fairness in assessment in medical education. *Academic Medicine*, 98(8S), S16–S27. https://doi.org/10.1097/acm.0000000000005245

Hawe, E., Dixon, H., Murray, J., & Chandler, S. (2020). Using rubrics and exemplars to develop students' evaluative and productive knowledge and skill. *Journal of Further and Higher Education*, 45(8), 1033–1047. https://doi.org/10.1080/0309877X.2020.1851358

Hernández-Orallo, J. (2016). Evaluation in artificial intelligence: From task-oriented to ability-oriented measurement. Artificial Intelligence Review, 48(3), 397–447. https://doi.org/10.1007/s10462-016-9505-7

Horton, J. (2023). Large language models as simulated economic agents: What can we learn from homo silicus? *National Bureau of Economic Research*. https://doi.org/10.3386/w31122

Hossain, F., Ahmed, G. M. S., Shuvo, S. P. P., Kona, A. N., Raina, M. U. H., & Shikder, F. (2024). Unlocking artificial intelligence for strategic market development and business growth: Innovations, opportunities, and future directions. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(6), 5825–5846. https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3263

Izquierdo, A., Pozo-Rico, T.,Pérez-Rico, C., Fernández-García, C.,Castejón, J.-L., & Gilar-Corbi, R.(2025). Effectiveness of a TrainingProgram on the PsychologicalWell-Being and Self-Efficacy of ActiveTeachers, Controlling for Gender andExperience. *Education Sciences*, 15(3), 382. https://doi.org/10.3390/educsci15030382

Jones, N. (2025). How should we test AI for human-level intelligence? OpenAI's o3 electrifies quest. *Nature*, 637(8047), 774–775. https://doi.org/10.1038/d41586-025-00110-6

Kyambade, M., Namatovu, A., & Male Ssentumbwe, A. (2025). Exploring the evolution of artificial intelligence in education: From AI-guided learning to learner-personalized paradigms. *Cogent Education*, 12(1). https://doi.org/10.1080/2331186x.2025.2505297

Linares-Robles, F. M., & Meléndez-Sánchez, N. J. (2024). *Aula virtual como recurso didáctico en la enseñanza del tópico evaluación de los aprendizajes*. *Revista Eduweb*, 18(3), 9–18. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.03.1

Madhumita, G., Dolly Diana, P., Pc, N., Narendra Kiran, P. B., Aggarwal, S., & Satish Nargunde, A. (2024). AI-powered performance management: Driving employee success and organizational growth. 2024 *5th International Conference on Recent Trends in Computer Science and Technology (ICRTCST)*, 204–209. https://doi.org/10.1109/icrtcst61793.2024.10578371

McFadden, A., & Williams, K. E. (2020). Teachers as evaluators: Results from a systematic literature review. *Studies in Educational Evaluation*, 64, 100830. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.100830

Mena-Guacas, A. F., López-Catalán, L., Bernal-Bravo, C., & Ballesteros-Regaña, C. (2025). Educational transformation through emerging technologies: Critical review of scientific impact on learning. *Education Sciences*, 15(3), 368. https://doi.org/10.3390/educsci15030368

Michalon, B., & Camacho-Zuñiga, C. (2023). ChatGPT, a brand-new tool to strengthen timeless competencies. *Frontiers in Education*, 8. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1251163

Milanez, A. (2023). *The impact of AI on the workplace: Evidence from OECD case studies of AI implementation. In OECD Social, Employment and Migration Working Papers.* Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). https://doi.org/10.1787/2247ce58-en

Miserandino, M. (2024). Authentic and creative assessment in a world with AI. *Teaching of Psychology*. https://doi.org/10.1177/00986283241260370

Náñez Alonso, S. L., Ozili, P. K., Hernández, B. M. S., & Pacheco, L. M. (2025). Evaluating the acceptance of CBDCs: Experimental research with artificial intelligence (AI) generated synthetic response. *Quantitative Finance and Economics*, 9(1), 242–273. https://doi.org/10.3934/qfe.2025008

Noor, N., Beram, S., Huat, F. K. C., Gengatharan, K., & Mohamad Rasidi, M. S. (2023). Bias, halo effect and horn effect: A systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(3). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i3/16733

Omughelli, D., Gordon, N., & Al Jaber, T. (2024). Fairness, bias, and ethics in AI: Exploring the factors affecting student performance. *Journal of Intelligent Communication*, 3(2), 100–110. https://doi.org/10.54963/jic.v3i2.306

Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), em2307. https://doi.org/10.29333/ejmste/13428

Pancorbo, G., Primi, R., John, O. P., Santos, D., & De Fruyt, F. (2021). Formative assessment of social-emotional skills using rubrics: A review of knowns and unknowns. *Frontiers in Education*, 6. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.687661

Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Journal of Language and Cultural Education*, 7(3), 135–153. https://doi.org/10.2478/jolace-2019-0025

Polachek, S. W., Romano, K., & Tonguc, O. (2024). Homo-Silicus: *Not (yet) a good imitator of homo sapiens or Homo Economicus. SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.5062344

Reid, D. B. (2020). Teachers' perceptions of how principals use new teacher evaluation systems. *Teachers and Teaching*, 26(1), 129–144. https://doi.org/10.1080/13540602.2020.1740199

Shabara, R., ElEbyary, K., & Boraie, D. (2024). Teachers or ChatGPT: the issue of accuracy and consistency in l2 assessment. *Teaching English With Technology*, 2024(2). https://doi.org/10.56297/vaca6841/lrdx3699/xsez5215

Shahidi Hamedani, S., Aslam, S., & Shahidi Hamedani, S. (2025). AI in business operations: Driving urban growth and societal sustainability. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8. https://doi.org/10.3389/frai.2025.1568210

Shawbitz, K. N., & Brock, M. E. (2022). A systematic review of training educators to implement response prompting. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 46(2), 127–145. https://doi.org/10.1177/08884064221114130

Stevens, D. D., & Levi, A. J. (2023a). Grading with rubrics. In Introduction to Rubrics (73–94). *Routledge*. https://doi.org/10.4324/9781003445432-6

Stevens, D. D., & Levi, A. J. (2023b). Rubrics and program assessment. In Introduction to Rubrics (177–186). *Routledge*. https://doi.org/10.4324/9781003445432-12

Taylor, B., Kisby, F., & Reedy, A. (2024). Rubrics in higher education: An exploration of undergraduate students' understanding and perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(6), 799–809. https://doi.org/10.1080/02602938.2023.2299330

Umar Baki, N., Mohd Rasdi, R., Krauss, S. E., & Omar, M. K. (2023). Integrating artificial intelligence in human resource functions: Challenges and opportunities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(8). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i8/18071

Vergara, D., Lampropoulos, G., Antón-Sancho, Á., & Fernández-Arias, P. (2024). Impact of Artificial Intelligence on Learning Management Systems: A Bibliometric Review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(9), 75. https://doi.org/10.3390/mti8090075

Vergara, D., del Bosque, A., Lampropoulos, G., & Fernández-Arias, P. (2025). Trends and applications of artificial intelligence in project management. *Electronics*, *14*(4), 800. https://doi.org/10.3390/electronics14040800

Vetrivel, S. C., Arun, V. P., Ambikapathi, R., & Saravanan, T. P. (2025). Automated grading systems. In *Adopting Artificial Intelligence Tools in Higher Education* (41–61). *CRC Press*. https://doi.org/10.1201/9781003470304-3

Wang, G., & Liu, Z. (2025). Letter to the editor regarding "Comparing Scoring Consistency of Large Language Models with faculty for formative assessments in medical education" by Sreedhar R et al. *Journal of General Internal Medicine*. https://doi.org/10.1007/s11606-025-09507-5

Watts, F. M., & Finkenstaedt-Quinn, S. A. (2021). The current state of methods for establishing reliability in qualitative chemistry education research articles. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 565–578. https://doi.org/10.1039/d1rp00007

Wetzler, E. L., Cassidy, K. S., Jones, M. J., Frazier, C. R., Korbut, N. A., Sims, C. M., Bowen, S. S., & Wood, M. (2024). Grading the graders: Comparing generative AI and human assessment in essay evaluation. Teaching of Psychology. https://doi.org/10.1177/00986283241282696

Yadav, A., Patel, A., & Shah, M. (2021). A comprehensive review on resolving ambiguities in natural language processing. *AI Open*, 2, 85–92. https://doi.org/10.1016/j.aiopen.2021.05.001

Yamtinah, S., Wiyarsi, A., Widarti, H. R., Shidiq, A. S., & Ramadhani, D. G. (2025). Fine-tuning AI models for enhanced consistency and precision in chemistry educational assessments. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100399. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100399

Appendix A

The prompts used in this research are openly available in Portal de la Investigación UCAV at https://portalcientifico.ucavila.es/datos/69b68e24f48b9f40371b5243

Para citar este artículo:

Náñez Alonso, S.L., Ferradás González, A. & Fernández García, C. (2026). Entre el juicio humano y el algoritmo: Retos de la evaluación formativa con Inteligencia Artificial. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 24. https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4629