

Tecnología, Ciencia y Educación

Revista cuatrimestral núm. 30 | Enero-Abril 2025

ISSN-e: 2444-2887

**Evaluación del estado de ánimo
de los equipos docentes. Un estudio de la
situación del sistema educativo español**

Julián Roa González y Victor Núñez Fernández

**Análisis sobre el uso de las
herramientas de inteligencia artificial
interactiva en el entorno universitario**

Adrián Castro-López, Antonio Cervero
y Lucía Álvarez-Blanco

**La teoría evolutiva en la educación médica:
desde Darwin hasta la tecnología educativa**

Cristina Fernández-Aragón y Cristina Fernández-Arias

**Campus virtual, dinámicas sociales y
rendimiento académico en educación superior**

Daniel David Martínez Romera y Sara Cortés Dumont

**Diseño de materiales tecnopedagógicos
promovidos por la abstracción relacional
analógica en docentes de Física**

Marcelo Augusto Salica y Valeria Olguín

Tecnología, Ciencia y Educación

Núm. 30 | Enero-Abril 2025

Directora editorial

María Aránzazu de las Heras García. Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)

Consejo de redacción

Directora de la revista y editora jefe

Almudena Sánchez Sánchez. Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)

Subdirectora y editora de sección

María Luna Chao. Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)

Editores/as de sección

Raquel María Guevara Ingelmo. Universidad Pontificia de Salamanca (España)

José Hernández Ortega. Universidad Complutense de Madrid (España)

Consejo asesor

Maria Amata Garito. International Telematic University (Italia)

Ana Amélia Amorim Carvalho. Universidad de Coímbra (Portugal)

Kumiko Aoki. Open University of Japan (Japón)

Antonio Bautista García-Vera. Universidad Complutense de Madrid (España)

Julio Cabero-Almenara. Universidad de Sevilla (España)

Juan Ángel Collado Martínez. Universidad Internacional de Valencia (España)/CEO de Opospills

Rodica Crudu. Jean Monnet Profesor. Fulbright Fellow. Academia de Estudios Económicos de Moldavia

Jesús García Laborda. Universidad de Alcalá de Henares (España)

David Guralnick. Universidad de Columbia de Nueva York (EE. UU.)

David Lizcano Casas. Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)

José Eugenio Martínez Falero. Universidad Politécnica de Madrid (España)

José María de Molla Anegón. Siena Educación (España)

Federico Morán Abad. Universidad Complutense de Madrid (España)

Gorka Jagoba Palacio Arko. Universidad del País Vasco (España)

José Manuel Pérez Martín. Universidad Autónoma de Madrid (España)

Paz Prendes. Universidad de Murcia (España)

Laura Rayón Rumayor. Universidad Complutense de Madrid (España)

Robert W. Robertson. Universidad de Liubliana (Eslovenia)

Rosabel Roig-Vila. Universidad de Tecnología Educativa de la Universidad de Alicante (España)

Alessandra Silveira. Centro de Estudios en Derecho de la Unión Europea (CEDU). Universidad del Miño (Portugal)

Javier Manuel Valle López. Universidad Autónoma de Madrid (España)

Comité científico

- Raquel Alarcón Rodríguez. Universidad de Almería (España)
- Eva María Bailén Ferrández. Observatorio de Educación de la Universidad Rey Juan Carlos (España)
- Enrique Barra Arias. Universidad Politécnica de Madrid (España)
- Wolfram Behm. SRH FernHochschule Riedlingen (Alemania)
- Gloria Isabel Bosch Roig. Universidad de las Islas Baleares (España)
- Marisol de Brito Correia. Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Turismo. Universidad del Algarve (Portugal)
- Sarah Carrica-Ochoa. Universidad de Navarra (España)
- José María del Castillo-Olivares. Universidad de La Laguna (España)
- Paola Andrea Dellepiane. Universidad Católica Argentina
- María Virginia García Coll. Universidad Internacional de La Rioja (España)
- Isabel García-Parejo. Universidad Complutense de Madrid (España)
- María Luisa Gómez-Jiménez. Instituto de Investigación en Biotecnología. Instituto de Investigación de Smart Homes y Eficiencia Energética. Universidad de Málaga (España)
- Pedro José González Felipe. Universidad de Navarra (España)
- Rocío Jiménez-Cortés. Universidad de Sevilla (España)
- Remedios López-Liria. Universidad de Almería (España)
- Violeta Luque-Ribelles. Universidad de Cádiz (España)
- Eduarne Martínez Moreno. Universidad del País Vasco (España)
- Maritza Morales-Batista. Universidad Tecnológica de Panamá
- Marie-Noëlle Lázaro. Universidad de Almería (España)
- Carmen Ramírez Hurtado. Universidad de Granada (España)
- Carol Rivero Panaqué. Universidad Pontificia Católica del Perú
- Ileana Rotaru. Universidad West de Timișoara (Rumanía)
- Borja Ruiz-Gutiérrez. Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)
- Catalina Rus-Casas. Universidad de Jaén (España)
- Pilar Sánchez-Gijón. Universidad Autónoma de Barcelona (España)
- Sandra Sanz Martos. Universitat Oberta de Catalunya (España)
- Cristina Suemay Manresa-Yee. Universidad de las Islas Baleares (España)
- Osbaldo Turpo-Gebera. Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación de las Ciencias de la Educación- INEDU de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Perú)
- Nora Valeiras. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
- Jesús Alberto Valero-Matas. Universidad de Valladolid (España)
- Luis Velasco-Martínez. Universidad de Vigo (España)
- María Asunción Vicente Ripoll. Universidad Miguel Hernández (España)
- Margarita Vinagre. Universidad Autónoma de Madrid (España)
- Carmen Rocío Yot-Domínguez. Universidad de Sevilla (España)

Coordinación y edición/Secretaría de dirección

Ana Sánchez Ávila

Centro de Estudios Financieros

c/ Alfonso Gómez, 28, 28037 Madrid • Tel. 914 444 920 • editorial@cef.es

Indexación y calidad



Tecnología, Ciencia y Educación

Redacción y administración

P.º Gral. Martínez Campos, 5, 28010 Madrid (España)

Tel. 914 444 920

Correo electrónico: info@cef.es

Edita

Centro de Estudios Financieros, SL

Correo electrónico: revistatce@udima.es

Edición digital: <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com>

Depósito legal: M-15409-2015

ISSN-e: 2444-2887

ISSN: 2444-250X

(último número impreso: n.º 27, enero-abril 2024)

Entidad certificada por:



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

© 2025 CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.

Tecnología, Ciencia y Educación

ISSN-e: 2444-2887

Sumario

Estudios de investigación

- Evaluación del estado de ánimo de los equipos docentes. Un estudio de la situación del sistema educativo español 7-36
Assessment of the mood of teaching staff. A study of the Spanish educational system situation
- 1.º Premio Estudios Financieros 2024**
Julián Roa González y Víctor Núñez Fernández
- Análisis sobre el uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva en el entorno universitario 37-66
Analysis of the use of interactive artificial intelligence tools in the university environment
- Accésit del Premio Estudios Financieros 2024**
Adrián Castro-López, Antonio Cervero y Lucía Álvarez-Blanco
- La teoría evolutiva en la educación médica: desde Darwin hasta la tecnología educativa 67-90
The evolutionary theory in medical education: from Darwin to educational technology
- Accésit del Premio Estudios Financieros 2024**
Cristina Fernández-Aragón y Cristina Fernández-Arias
- Campus virtual, dinámicas sociales y rendimiento académico en educación superior 91-114
Virtual campus, social dynamics and academic performance in higher education
Daniel David Martínez Romera y Sara Cortés Dumont
- Diseño de materiales tecnopedagógicos promovidos por la abstracción relacional analógica en docentes de Física 115-142
Design of techno-pedagogical materials promoted by relational analogical abstraction in Physics teachers
Marcelo Augusto Salica y Valeria Olguín
- Medios audiovisuales y desarrollo de la empatía en adolescentes 143-168
Audiovisual media and development of empathy in teenagers
Andrea Guadalupe Pacheco Flores y Luis Arturo Guerrero Azpeitia
- Representaciones sociales del profesorado frente al uso de la tecnología con efecto tecnosocial: una revisión sistemática 169-198
Social representations of teachers regarding the use of technology with a technosocial effect: a systematic review
Gina María Clavijo Izquierdo

Closing the educational gap for first generation learners: an exploratory study of interactive learning for underprivileged children in India 199-220

Cerrando la brecha educativa para estudiantes de primera generación: un estudio exploratorio sobre aprendizaje interactivo para menores de bajos recursos en la India

Swaralipi Roy Chowdhury Samanta y María Victoria Soulé

Reseña bibliográfica

Neubauer, A. (Coord.). (2024). Didáctica de la Educación Física según la LOMLOE Centro de Estudios Financieros, 320 pp. 221-224

Esther Santos-Calero

Legislación educativa

Principales reseñas de legislación educativa publicadas en el BOE entre septiembre y diciembre de 2024 225-227

Entrega de los Premios Estudios Financieros 2024 228-232

Las opiniones vertidas por los autores son responsabilidad única y exclusiva de los mismos. CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS, sin necesariamente identificarse con las mismas, no altera dichas opiniones y responde únicamente a la garantía de calidad exigible en artículos científicos.

Evaluación del estado de ánimo de los equipos docentes. Un estudio de la situación del sistema educativo español

Julián Roa González (autor de contacto)

Profesor contratado doctor de la Universidad a Distancia de Madrid,
UDIMA (España)

julian.roa@udima.es | <https://orcid.org/0000-0002-4017-3067>

Víctor Núñez Fernández

Director de SchoolMarket y Éxito Educativo (España)

victor@schoolmarket.es | <https://orcid.org/0000-0002-6359-5959>



Este trabajo ha obtenido el 1.º Premio Estudios Financieros 2024 en la modalidad de Educación y Nuevas Tecnologías. El jurado ha estado compuesto por: D. Juan Ángel Collado Martínez, D. Federico Morán Abad, D. José María de Moya Anegón, D. José Manuel Pérez Martín, D.ª Laura Rayón Rumayor y D. Javier Manuel Valle López. Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

Extracto

El estudio aborda la salud mental y el estado de ánimo de los docentes (hombres y mujeres) en España. Se destaca la importancia del bienestar emocional y psicológico del profesorado, fundamental para el desempeño educativo y el ambiente en las aulas. Se utilizó un cuestionario de autorreporte distribuido a 3.790 docentes, cubriendo diversas variables contextuales y demográficas que se recopilaban en 58 preguntas entre las que se incluía el test PHQ-9. La metodología incluyó un muestreo no probabilístico y el análisis estadístico descriptivo se realizó con el *software* estadístico SPSS (v.23). Los resultados indican que un porcentaje significativo de docentes experimenta niveles depresivos de moderados a severos, percepción de maltrato y estado de ánimo negativo, exacerbados por la pandemia. Las variables estudiadas en este trabajo, y que tienen una influencia moderada en el estado de ánimo, incluyen la edad, el sexo, el tipo de centro, la experiencia docente y la etapa educativa. El estudio concluye que la salud mental de los docentes es una prioridad que necesita atención urgente. Se sugiere la implementación de programas de apoyo psicológico y la mejora de las condiciones laborales. El reconocimiento del impacto significativo de factores externos sobre el bienestar docente es crucial para políticas educativas efectivas.

Palabras clave: bienestar emocional; salud mental; pandemia; estrés docente; estado de ánimo; depresión; bienestar psicológico.

Recibido: 03-05-2024 | Aceptado: 15-09-2024 | Publicado: 10-01-2025

Cómo citar: Roa González, J. y Núñez Fernández, V. (2025). Evaluación del estado de ánimo de los equipos docentes. Un estudio de la situación del sistema educativo español. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 7-36. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.22235>



Assessment of the mood of teaching staff. A study of the Spanish educational system situation

Julián Roa González (corresponding author)

Associate professor at the Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (Spain)

julian.roa@udima.es | <https://orcid.org/0000-0002-4017-3067>

Víctor Núñez Fernández

Director of SchoolMarket and Éxito Educativo (Spain)

victor@schoolmarket.es | <https://orcid.org/0000-0002-6359-5959>

This paper has won the 1st Financial Studies 2024 Award in the category of Education and New Technologies. The jury members were: Mr. Juan Ángel Collado Martínez, Mr. Federico Morán Abad, Mr. José María de Moya Anegón, Mr. José Manuel Pérez Martín, Mrs. Laura Rayón Rumayor and Mr. Javier Manuel Valle López. The entries are submitted under a pseudonym and the selection process guarantees the anonymity of the authors.

Abstract

The study addresses the mental health and mood of teachers (men and women) in Spain. It emphasizes the importance of the emotional and psychological well-being of the teaching staff, which are crucial for educational performance and the classroom environment. A self-report questionnaire was distributed to 3,790 teachers, covering various contextual and demographic variables that were collected in 58 questions, including the PHQ-9 test. The methodology included non-probabilistic sampling, and descriptive statistical analysis was performed using SPSS statistical software (v.23). The results indicate that a significant percentage of teachers experience moderate to severe levels of depression, perceived mistreatment, and negative mood, exacerbated by the pandemic. The variables studied in this work that have a moderate influence on mood include age, gender, type of center, teaching experience, and educational stage. The study concludes that teachers' mental health is a priority that requires urgent attention. It suggests the implementation of psychological support programs and the improvement of working conditions. Recognizing the significant impact of external factors on teacher well-being is crucial for effective educational policies.

Keywords: emotional well-being; mental health; pandemic; teacher stress; mood; depression; psychological well-being.

Received: 03-05-2024 | Accepted: 15-09-2024 | Published: 10-01-2025

Citation: Roa González, J. and Núñez Fernández, V. (2025). Assessment of the mood of teaching staff. A study of the Spanish educational system situation. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 7-36. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.22235>



Sumario

1. Introducción
 2. Objetivos
 3. Método
 4. Resultados
 - 4.1. Datos principales del conjunto de la muestra
 - 4.2. El COVID-19 y la labor docente
 - 4.3. Estado de ánimo general
 - 4.4. Percepción de maltrato
 - 4.5. Escala PHQ-9
 5. Discusión
 6. Conclusiones
 7. Líneas de trabajo futuras
- Referencias bibliográficas

Nota: los autores del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los autores del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introducción

El profesorado ocupa una posición fundamental en la estructura de cualquier sociedad, siendo cruciales no solo como educadores, sino también como figuras clave en el desarrollo social, económico y cultural. La salud mental y el estado de ánimo de estos profesionales son vitales, ya que afectan tanto a su aptitud para enseñar como a la capacidad de construir un ambiente educativo adecuado que propicie el aprendizaje de los estudiantes (González-Sanguino *et al.* 2020).

Para acotar el concepto de «bienestar emocional» y «salud mental», en este trabajo, vamos a seguir a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), que define estos conceptos de la siguiente manera: el «bienestar emocional» representa un estado de ánimo en el que las personas son capaces de enfrentarse a las actividades cotidianas, ser productivas y participar en su comunidad, siendo conscientes de sus propias competencias y aptitudes. Debemos entender además que este bienestar se establece en un continuo dinámico a lo largo del cual las personas se pueden situar desde un estado óptimo a un estado de sufrimiento y dolor emocional. Como vemos, este concepto se relaciona estrechamente con el concepto de «salud mental», que forma parte de la salud general y representa un derecho primordial en la vida de las personas.

Una vez aclarados estos conceptos podemos ver su importancia en numerosas investigaciones (Chan, 2008; Di Fabio y Palazzeschi, 2008; Jennings y Greenberg, 2009; Sutton y Wheatley, 2003; Uitto *et al.*, 2015). En los trabajos señalados se aprecia cómo el aumento del bienestar emocional del profesorado ejerce una poderosa influencia sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, poniendo el foco en las repercusiones sobre el alumnado.

Una vez aclarada la relación entre el bienestar emocional y la docencia debemos señalar que el impacto de la pandemia provocada por el COVID-19 ha sido un catalizador que ha puesto de manifiesto la importancia de la salud mental en el sector educativo. La crisis sanitaria, y los años posteriores, en los que no se podía ejercer con normalidad la labor docente, han causado un aumento significativo en los niveles de estrés, ansiedad y depresión entre los docentes, situaciones que requieren de una atención prioritaria para garantizar la continuidad y la calidad de la educación (Gómez-Domínguez *et al.*, 2022). Diversas investigaciones indican que aproximadamente el 36 % de la población general en España experimentó un impacto psicológico de moderado a severo durante las etapas iniciales de la pandemia, una cifra que podría ser aún mayor entre los profesionales de la educación debido a la presión adicional de adaptarse a nuevos métodos de enseñanza y la incerti-

dumbre constante (Rodríguez-Rey *et al.*, 2020). Además de la pandemia, otros factores señalados por Bisquerra (2000), como el interés y la escasa motivación del estudiantado, la sobrecarga laboral del profesorado o la falta de colaboración de las familias, así como los conflictos en la convivencia en el aula, pueden incidir sobre el estado emocional del profesorado, provocando estados de agotamiento emocional, estrés, síndrome de *burnout* y sintomatología depresiva.

Asimismo, Esteras *et al.* (2014), en un estudio sobre *burnout* en docentes en España, reflejaron la existencia de una relación significativa entre el estrés laboral y el cansancio emocional, señalando, además, que el nivel de estrés se relaciona con la propia actividad docente (exigencias burocráticas, situaciones problemáticas con los estudiantes, etc.) y con el nivel de satisfacción laboral general (medios y recursos, horarios y expectativas de desarrollo a futuro). Entre las consecuencias negativas del estrés continuado en el tiempo, la evidencia acumulada señala el descenso del rendimiento, el absentismo, las bajas laborales e incluso el abandono de la profesión (Cifre *et al.*, 2003; Moriana y Herruzo, 2004; Tang *et al.*, 2001).

Aspectos estructurales y contextuales, como la burocracia escolar, las demandas administrativas, las relaciones con las familias de los estudiantes y la integración de la tecnología en la enseñanza, tienen un impacto significativo en el bienestar emocional de los docentes. Las interacciones con los equipos directivos y la dinámica interna de los centros también juegan un papel crucial en la salud mental del profesorado. Estudios recientes muestran que estos factores externos pueden intensificarse en tiempos de crisis, exacerbando los problemas de salud mental y afectando a la eficacia en el aula. La investigación sugiere que abordar estas variables podría mejorar sustancialmente la salud mental de los docentes y, como resultado, la calidad de la educación que proporcionan (Sánchez-Pujalte *et al.*, 2021).

La docencia, a pesar de su componente vocacional, es una de las profesiones sujetas en mayor medida a condiciones de estrés (Durán *et al.*, 2005) y muy sensible a los cambios sociales, culturales y tecnológicos, lo que requiere un esfuerzo diario para garantizar que los educadores estén motivados y equipados con las habilidades y los conocimientos necesarios para facilitar el aprendizaje efectivo. Por otro lado, los docentes se enfrentan a menudo a desafíos en su interacción con las familias, con los equipos directivos, así como con la legislación y la burocracia. Estos conflictos pueden crear estrés y agotamiento, lo que puede afectar negativamente a su capacidad para enseñar eficazmente.

De acuerdo con los estudios de Salanova *et al.* (2023), los factores que inciden en mayor medida sobre el estrés del profesorado en España son la sobrecarga laboral, el grado de bienestar emocional y psicológico, así como la falta de apoyo percibida. Además, estas autoras señalaron la importancia de observar el efecto de la pandemia y sus repercusiones en el grado de bienestar psicológico del profesorado. Un estudio reciente de Schoeps *et al.* (2019) –centrado en el análisis de la relación entre las competencias emocionales desarro-



lladas y el estado de ánimo de los docentes en España– manifestó la necesidad de reducir el agotamiento emocional y el síndrome de *burnout*. Estos resultados están en la línea de otros estudios cuyo interés ha sido esclarecer los factores relacionados con el abandono de la profesión por parte del profesorado (Mérida-López *et al.*, 2020).

Asimismo, el estudio de diversas variables sociodemográficas, como el sexo, el número de años de experiencia o la etapa educativa en la que se imparte docencia, resulta relevante a la hora de comprender los factores afectivos y el estado de ánimo del profesorado (Hernández Oñativia, 2018).

La labor docente es una de las profesiones más valiosas y desafiantes en nuestra sociedad. Este trabajo busca comprender la situación actual de las plantillas docentes en un entorno de normalidad tras el paso de la pandemia por COVID-19 y los cursos posteriores. Para ello nos centramos en varios aspectos cruciales de la labor docente, destacando la importancia del estado anímico general, la valoración social, la necesidad de formación a lo largo de la vida y los conflictos derivados de la relación con las familias, los equipos directivos, la legislación y la burocracia.

2. Objetivos

El sistema educativo español, y los docentes que lo componen, han vivido situaciones excepcionales en los últimos cursos tanto a nivel legislativo como a nivel social y laboral como consecuencia de las dificultades causadas por la pandemia provocada por el COVID-19. Si bien es cierto que en los últimos años se ha estudiado con más profundidad la salud mental de varios colectivos y se ha puesto en el debate público la importancia de su prevención desde la escuela, la realidad nos demuestra que existe una ausencia de información a nivel nacional respecto al estado de ánimo del colectivo docente que debe llevar a cabo esa misma prevención.

Este trabajo trata de aportar información útil a este debate y se orienta en torno a la consecución de cinco grandes objetivos:

01. Evaluar y cuantificar aspectos relativos al estado de ánimo de los docentes.
02. Detectar variables que influyan significativamente en el estado de ánimo de los profesores.
03. Señalar colectivos de riesgo entre el profesorado.
04. Concienciar sobre la importancia de la salud mental de los educadores.
05. Fomentar el debate social basado en datos sobre la salud mental de los profesores.

Partiendo de los objetivos mencionados, este trabajo no pretende dar una respuesta cerrada y definitiva sobre este tema, sino más bien lo contrario, ofrecer preguntas abiertas y temporales que ayuden a orientar las políticas futuras, que fomenten la reflexión y el debate y que abran nuevas líneas de investigación sobre dicha temática.

3. Método

Para el propósito de esta investigación, se elaboró un cuestionario de autorreporte con preguntas cerradas y de elección múltiple, elaborado por el Observatorio de Innovación Educativa de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA, que fue sometido a juicio de expertos y que cuenta con el visto bueno de la Comisión de Ética de la Facultad de Educación de la citada universidad.

El cuestionario se estructura en torno a 58 preguntas organizadas en cuatro bloques:

- **Bloque 1.** Introdutorio (con datos estadísticos generales de los participantes).
- **Bloque 2.** Aborda la labor docente y algunas de las variables que pueden influir en ella.
- **Bloque 3.** Centrado en el impacto de la pandemia por COVID-19 y en sus consecuencias.
- **Bloque 4.** Centrado en la ansiedad y en la depresión sufrida por los docentes en los últimos 15 días y basada en el test PHQ-9.

La mayoría de las preguntas utilizan una escala Likert de 1 a 5 puntos.

El cuestionario fue difundido a través de una página web en la que se explicaba el proyecto, la cual se hizo llegar a los grupos de interés a través de un diario especializado en educación, de plataformas de contenidos educativos, de colectivos profesionales, de asociaciones, de sindicatos, de claustros docentes y de redes sociales durante los meses de mayo y junio de 2023. Se aplicó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, obteniéndose una muestra de 3.790 docentes en activo en las diferentes etapas educativas en todas las comunidades autónomas.

La distribución de la muestra según el sexo fue de un 75,70 % de mujeres y de un 24,30 % de hombres, con edades comprendidas entre los 21 y los 65 años. La actividad laboral de la muestra se realizó en centros públicos (55,40 %), concertados (37 %) y privados (7,60 %), reportando una experiencia docente de 1 a 5 años (19,80 %), de 6 a 15 años (30,10 %), de 15 a 30 años (40,80 %) y de más de 30 años (9,30 %).

El estudio ha permitido alcanzar un nivel de significatividad del 99 % con un error inferior al 3 % para un conjunto estimado de 650.000 docentes a nivel nacional. En relación con la representatividad de las comunidades autónomas, se alcanzó un nivel de confianza del 95 % y un error del 6 % o menor, y se han obtenido respuestas representativas para Andalucía, Castilla-La Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana, Comunidad de Madrid y Región de Murcia.

Los datos recopilados a través de Google Forms fueron luego exportados y analizados utilizando técnicas estadísticas apropiadas. Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo, correlacional y de corte transversal, empleando un diseño de investigación no experimental. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS (v.23).

4. Resultados

Para estructurar los datos obtenidos en esta investigación partimos de un análisis descriptivo general que nos permita establecer las principales características de la muestra. Posteriormente, nos hemos enfocado en los datos estudiados a través del PHQ-9 y se ha procedido al análisis de diferentes correlaciones que permitan detectar variables potencialmente explicativas.

4.1. Datos principales del conjunto de la muestra

El 83 % de la muestra asegura haber accedido a la profesión docente de forma vocacional, siendo solamente un 14 % de los encuestados los que manifiestan un acceso por la estabilidad laboral y el salario. Este dato muestra la alta implicación inicial del colectivo y es coherente con el hecho de que la mayoría de los docentes encuestados se consideran personas que influyen directamente en el futuro de los estudiantes y consideran como muy importante la influencia de los profesores en los alumnos.

A pesar de la alta vocación y del alto impacto que se atribuyen, la mayor parte de los encuestados expresan una mayor dificultad en la profesión durante los últimos años y una necesidad constante de seguir formándose, lo que en ocasiones supone un estrés adicional que debe realizarse tras la jornada laboral. La mayoría de los encuestados destaca especialmente la necesidad de formarse en recursos digitales, educación emocional, metodologías innovadoras y atención a la diversidad.

En cuanto a la motivación, existe un consenso a la hora de considerar que entre los aspectos claves para la motivación de los docentes destacan la atención que son capaces de obtener de los estudiantes, un equipo directivo de calidad y la simplificación de los

procesos burocráticos. Sorprende que aspectos como la formación continua o el salario, aunque son importantes, se encuentren por debajo de los mencionados anteriormente. Desde el punto de vista del foco del estudio, la mayoría de la muestra considera que su labor docente impacta directamente en su estado de ánimo y que la sociedad tiene poco interés en dicha labor.

En relación con la influencia del profesor en otras variables que influyen en el estudiantado, los docentes sienten que tienen una gran influencia sobre el alumnado, sin embargo, esa influencia es percibida como menor que la que ejercen actualmente las familias, los amigos, los medios de comunicación y las redes sociales.

Asimismo, se percibe por parte de los docentes un interés medio-bajo de los estudiantes por aprender y una capacidad educativa medio-baja de las familias para contribuir a la educación de sus hijos. Se señalan como principales obstáculos los cambios legislativos y el trabajo burocrático al que están sometidos.

El tipo de centro educativo y contar con un buen equipo directivo son factores que deberían analizarse con mayor detalle y que parecen tener un impacto importante en la posibilidad de cambiar de centro educativo.

Resulta relevante que más de la mitad de la muestra considera que le gustaría cambiar de centro o que podría valorar esa opción. Concretamente, el 57 % de los encuestados estaría dispuesto a valorar un cambio de centro. Todo parece indicar que estamos en un momento de alta volatilidad en el sector y con una alta demanda de profesionales que favorece la contratación y la elección de centro.

En este punto se han encontrado diferencias significativas según la experiencia docente. En concreto, se observa que los profesores que quieren cambiar de centro decrecen a medida que adquieren experiencia. En ese sentido, cerca del 70 % de los docentes de nueva incorporación (menos de 5 años de experiencia) estarían dispuestos a cambiar de centro, frente al 33 % de docentes con más de 30 años de experiencia que también lo harían.

Por otra parte, se encuentran diferencias significativas según el tipo de centro, siendo más proclives al cambio los profesores de la escuela pública (61 %) que los profesores de la escuela privada-concertada (52 %). En este caso, el sistema de elección de centros de la escuela pública fomenta la alta rotación de las plantillas, especialmente en los profesores jóvenes o con menos experiencia.

Finalmente, entre los aspectos negativos señalados por los encuestados destaca la sensación de maltrato que un tercio de los encuestados tiene de forma continuada. Como agentes de ese maltrato destacan, por encima de los alumnos, las familias y la dirección del centro.

4.2. El COVID-19 y la labor docente

La pandemia originada por el COVID-19 ha tenido un impacto significativo en la labor docente en España, presentando desafíos sin precedentes y cambiando drásticamente la labor del profesorado y el quehacer diario de los centros educativos. En este bloque se explora el impacto a medio plazo que ha tenido la pandemia en los docentes y su influencia en su labor y en su estado de ánimo presente.

Aunque la pandemia afectó principalmente a los cursos 2019-2020 y 2020-2021, la influencia de esos años sigue siendo importante para el conjunto del profesorado encuestado. La adaptación brusca a las nuevas metodologías de enseñanza *online* supuso una presión adicional para los docentes, muchos de los cuales no estaban familiarizados con estas tecnologías. Además, la urgencia de atender las necesidades educativas especiales de las familias y los estudiantes añadió otra capa de estrés.

El cierre de los centros educativos llevado a cabo y los problemas derivados de la pérdida de nivel de esos cursos y del deterioro de los aspectos emocionales parece haber tenido un alto impacto emocional en los docentes. Tras ese periodo excepcional se ha retornado a una normalidad sin recibir formación o atención para la gestión de la presión social derivada del cierre de centros educativos y la necesidad de adaptación urgente. A pesar de la importancia crucial del trabajo realizado durante este periodo, los docentes sienten que no han recibido el reconocimiento social que merecen.

En el conjunto de la muestra analizada en este estudio de investigación se detecta que, a pesar del tiempo transcurrido desde la pandemia, un 37 % del profesorado considera que el COVID-19 ha afectado bastante o mucho a su estado de ánimo.

Además, en general, se piensa que los claustros y la dirección de los centros hicieron un gran esfuerzo y desempeño durante la pandemia, que las familias actuaron de forma neutra y que la Administración y las comunidades autónomas no estuvieron a la altura del momento.

En líneas generales, solo uno de cada tres profesores encuestados considera que fue un periodo de aprendizaje que no les ha hecho replantearse su profesión y que les ha reforzado la idea de lo importante que es la labor realizada por los docentes.

Durante la pandemia, la adaptación brusca a las nuevas metodologías de enseñanza *online* supuso una presión adicional para los docentes, muchos de los cuales no estaban familiarizados con estas tecnologías. Además, la urgencia de atender las necesidades educativas especiales de familias y estudiantes añadió otra capa más de estrés

En el conjunto de la muestra analizada en este estudio de investigación se detecta que, a pesar del tiempo transcurrido, un 37 % del profesorado considera que el COVID-19 ha afectado bastante o mucho a su estado de ánimo. A pesar de la importancia crucial del trabajo realizado durante este periodo, los docentes sienten que no han recibido el reconocimiento social que merecen

4.3. Estado de ánimo general

Una vez aclarados los aspectos generales, en este apartado vamos a avanzar en la concreción sobre el estado de ánimo de los docentes. En los siguientes cuadros se muestra el perfil de los participantes correspondiente al «Estado de ánimo actual» y algunas variables relacionadas con el sexo, la edad, la etapa educativa, el tipo de centro y la experiencia docente. Los resultados se presentan en términos de estadísticos descriptivos.

Cuadro 1. Contingencia «Estado de ánimo actual» (por sexo)

			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Estado de ánimo actual	1. Muy deficiente	Recuento	231	101	332
		% dentro de sexo	8 %	11 %	8,80 %
	2	Recuento	742	236	978
		% dentro de sexo	25,90 %	25,70 %	25,80 %
	3	Recuento	946	261	1.207
		% dentro de sexo	33 %	28,40 %	31,80 %
	4	Recuento	760	250	1.010
		% dentro de sexo	26,50 %	27,20 %	26,60 %
	5. Sobresaliente	Recuento	191	72	263
		% dentro de sexo	6,70 %	7,80 %	6,90 %
Total	Recuento	2.870	920	3.790	
	% dentro de sexo	100 %	100 %	100 %	

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del estado de ánimo actual sugieren que, en promedio, a nivel general, el 35 % de los profesores considera su estado de ánimo deficiente o muy deficiente. Aunque este dato es ligeramente mayor en la escuela pública (36 %) que en la concertada y privada (32 %), no se considera una diferencia significativa. Del mismo modo tampoco se observan diferencias significativas por etapas o por sexo (véase cuadro 1).

La edad parece ser otro de los elementos que juega un papel decisivo en el estado de ánimo, siendo el grupo comprendido entre los 41 y los 60 años el que presenta un peor estado de ánimo, frente a los profesores jóvenes o a punto de jubilarse (véase cuadro 2).

Cuadro 2. Contingencia «Estado de ánimo actual» (por edad)

		Edad					Total	
		Entre 21 y 30 años	Entre 31 y 40 años	Entre 41 y 50 años	Entre 51 y 60 años	Más de 60 años		
Estado de ánimo actual	1	R	22	79	133	87	11	332
		%	7,40%	7,70%	9%	10,40%	7,40%	8,80%
	2	R	67	266	387	223	35	978
		%	22,50%	26%	26,10%	26,60%	23,60%	25,80%
	3	R	82	341	472	270	42	1.207
		%	27,50%	33,30%	31,80%	32,30%	28,40%	31,80%
	4	R	104	269	388	199	50	1.010
		%	34,90%	26,30%	26,20%	23,80%	33,80%	26,60%
	5	R	23	69	103	58	10	263
		%	7,70%	6,70%	6,90%	6,90%	6,80%	6,90%
Total	R	298	1.024	1.483	837	148	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (muy deficiente); 5 (sobresaliente); R (recuento); % (dentro de edad).

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Contingencia «Estado de ánimo actual» (por etapa de docencia)

		Etapa de docencia						Total		
		Infantil	Primaria	ESO/Bach.	FP	Educ. especial	Univ.		Infantil/Primaria	
Estado de ánimo actual	1	R	52	87	141	22	10	1	19	332
		%	9,80%	8,60%	9,30%	7,90%	7,50%	1,80%	7,60%	8,80%
	2	R	128	263	399	77	31	10	70	978
		%	24%	25,90%	26,30%	27,50%	23,10%	17,50%	28%	25,80%



		Etapa de docencia							Total	
		Infantil	Primaria	ESO/ Bach.	FP	Educ. especial	Univ.	Infantil/ Primaria		
Estado de ánimo actual (cont.)	3	R	182	327	459	91	48	22	78	1.207
		%	34,10%	32,20%	30,20%	32,50%	35,80%	38,60%	31,20%	31,80%
	4	R	139	266	413	76	36	21	59	1.010
		%	26,10%	26,20%	27,20%	27,10%	26,90%	36,80%	23,60%	26,60%
	5	R	32	74	107	14	9	3	24	263
		%	6%	7,30%	7%	5%	6,70%	5,30%	9,60%	6,90%
Total	R	533	1.017	1.519	280	134	57	250	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (muy deficiente); 5 (sobresaliente); R (recuento); % (dentro de etapa de docencia); ESO (educación secundaria obligatoria); Bach. (bachillerato); FP (formación profesional); Educ. especial (educación especial); Univ. (universidad).

Fuente: elaboración propia.

Por etapas, llama la atención que son los profesores de la etapa de infantil los que se encuentran en un estado de ánimo muy deficiente (9,80%), por encima de etapas que, en principio, son más conflictivas la de secundaria (9,30%). En la parte de mejor estado de ánimo se encuentran los profesores de primaria (7,30%) y de educación especial (6,70%) (véase cuadro 3).

Otro dato significativo es la diferencia en el estado de ánimo existente entre la titularidad del tipo de centro. Lo más importante es que son los docentes de la escuela pública los que manifiestan sentirse en un estado más deficiente de ánimo (9,20%) que sus compañeros de la escuela privada (5,90%), estando los de la escuela concertada más próximos a los de la pública (8,60%). En este sentido, este dato parecería invalidar la hipótesis de que la estabilidad laboral favorece un mejor estado de ánimo (véase cuadro 4).

La experiencia docente parece ser otro de los elementos que juega un papel decisivo en el estado de ánimo, siendo los grupos comprendidos entre los 6 y los 30 años de experiencia los que presentan un peor estado de ánimo, frente a los profesores jóvenes o aquellos que están a punto de jubilarse (véase cuadro 5).

Son los docentes de infantil los que se encuentran en un estado de ánimo muy deficiente (9,80%), por encima del profesorado de otras etapas que, en principio, son más conflictivas

Cuadro 4. Contingencia «Estado de ánimo actual» (por tipo de centro)

			Tipo de centro			Total
			Público	Concertado	Privado	
Estado de ánimo actual	1	R	194	121	17	332
		%	9,20%	8,60%	5,90%	8,80%
	2	R	561	345	72	978
		%	26,70%	24,60%	24,80%	25,80%
	3	R	651	471	85	1.207
		%	31%	33,60%	29,30%	31,80%
	4	R	558	371	81	1.010
		%	26,60%	26,50%	27,90%	26,60%
	5	R	135	93	35	263
		%	6,40%	6,60%	12,10%	6,90%
Total	R	2.099	1.401	290	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (muy deficiente); 5 (sobresaliente); R (recuento); % (dentro de tipo de centro).

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Contingencia «Estado de ánimo actual» (por experiencia docente)

			Experiencia docente				Total
			Entre 1 y 5 años	Entre 6 y 15 años	Entre 16 y 30 años	Más de 30 años	
Estado de ánimo actual	1	R	62	82	155	33	332
		%	8,30%	7,20%	10%	9,30%	8,80%
	2	R	155	325	411	87	978
		%	20,70%	28,60%	26,60%	24,60%	25,80%



		Experiencia docente					Total
		Entre 1 y 5 años	Entre 6 y 15 años	Entre 16 y 30 años	Más de 30 años		
Estado de ánimo actual <i>(cont.)</i>	3	R	217	379	499	112	1.207
		%	28,90%	33,30%	32,20%	31,60%	31,80%
	4	R	243	282	388	97	1.010
		%	32,40%	24,80%	25,10%	27,40%	26,60%
	5	R	73	70	95	25	263
		%	9,70%	6,20%	6,10%	7,10%	6,90%
Total	R	750	1.138	1.548	354	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (muy deficiente); 5 (sobresaliente); R (recuento); % (dentro de experiencia docente).

Fuente: elaboración propia.

En general, a pesar de las diferencias porcentuales observadas, es sorprendente ver que los valores obtenidos según el sexo, la edad, la etapa, el tipo de centro y la experiencia no presentan diferencias significativas.

4.4. Percepción de maltrato

En este apartado se van a mostrar los cuadros relativos a la percepción de maltrato de los docentes, utilizando las variables edad, etapa y tipo de centro. Los resultados indican que el 14,30 % de la muestra reporta no haber sentido maltrato nunca en el contexto laboral, frente a 3.164 docentes que manifiestan haberse sentido maltratados: casi nunca (22,80 %), algunas veces (25,40 %), frecuentemente (26,20 %) y diariamente (8,90 %).

Por edades, podemos observar que los docentes situados en la franja de 31 a 60 años son los que han manifestado en menor porcentaje que nunca se han sentido maltratados, frente a los que menos experiencia tienen, los de la franja de entre 21 y 30 años (21,50 %), y los que mayor experiencia tienen (25 %), los de más de 60 años. En el polo opuesto, los docentes con edades comprendidas entre los 31 y los 40 años son los que se sienten en mayor porcentaje maltratados diariamente (10,70 %), frente al porcentaje de los mayores de 60 años (6,10 %) (véase cuadro 6).

Cuadro 6. Contingencia «En la labor docente se ha sentido maltratado» (por edad)

		Edad					Total	
		Entre 21 y 30 años	Entre 31 y 40 años	Entre 41 y 50 años	Entre 51 y 60 años	Más de 60 años		
En la labor docente se ha sentido maltratado	1	R	64	139	194	107	37	541
		%	21,50 %	13,60 %	13,10 %	12,80 %	25 %	14,30 %
	2	R	74	236	362	225	30	927
		%	24,80 %	23 %	24,40 %	26,90 %	20,30 %	24,50 %
	3	R	64	263	400	214	36	977
		%	21,50 %	25,70 %	27 %	25,60 %	24,30 %	25,80 %
	4	R	70	276	397	228	36	1.007
		%	23,50 %	27 %	26,80 %	27,20 %	24,30 %	26,60 %
	5	R	26	110	130	63	9	338
		%	8,70 %	10,70 %	8,80 %	7,50 %	6,10 %	8,90 %
Total	R	298	1.024	1.483	837	148	3.790	
	%	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	

Nota. 1 (nunca); 5 (diariamente); R (recuento); % (dentro de edad).

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7. Contingencia «En la labor docente se ha sentido maltratado» (por etapa de docencia)

		Etapa de docencia							Total	
		Infantil	Primaria	ESO/Bach.	FP	Educ. especial	Univ.	Infantil/Primaria		
En la labor docente se ha sentido maltratado	1	R	66	159	227	40	13	4	32	541
		%	12,40 %	15,60 %	14,90 %	14,30 %	9,70 %	7 %	12,80 %	14,30 %
	2	R	126	255	371	60	40	16	59	927
		%	23,60 %	25,10 %	24,40 %	21,40 %	29,90 %	28,10 %	23,60 %	24,50 %



		Etapa de docencia							Total	
		Infantil	Primaria	ESO/ Bach.	FP	Educ. especial	Univ.	Infantil/ Primaria		
En la labor docente se ha sentido maltratado (cont.)	3	R	154	260	378	78	30	17	60	977
		%	28,90%	25,60%	24,90%	27,90%	22,40%	29,80%	24%	25,80%
	4	R	147	255	394	80	40	19	72	1.007
		%	27,60%	25,10%	25,90%	28,60%	29,90%	33,30%	28,80%	26,60%
	5	R	40	88	149	22	11	1	27	338
		%	7,50%	8,70%	9,80%	7,90%	8,20%	1,80%	10,80%	8,90%
Total	R	533	1.017	1.519	280	134	57	250	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (nunca); 5 (diariamente); R (recuento); % (dentro de la etapa de docencia); ESO (educación secundaria obligatoria); Bach. (bachillerato); FP (formación profesional); Educ. especial (educación especial); Univ. (universidad).

Fuente: elaboración propia.

Centrándonos en el cuadro 7, en cuanto a la etapa docente, no se observan diferencias significativas en general, aunque si tomamos como referencia a los docentes que manifiestan que nunca han sentido maltrato, destacan los de primaria (15,60 %) y los de secundaria y bachillerato (14,90 %), frente a los de infantil (12,40 %) y educación especial (9,70 %).

Cuadro 8. Contingencia «En la labor docente se ha sentido maltratado» (por tipo de centro)

		Tipo de centro			Total	
		Público	Concertado	Privado		
En labor docente se ha sentido maltratado	1	R	252	243	46	541
		%	12%	17,30%	15,90%	14,30%
	2	R	482	365	80	927
		%	23%	26,10%	27,60%	24,50%

			Tipo de centro			Total
			Público	Concertado	Privado	
En labor docente se ha sentido maltratado (cont.)	3	R	540	368	69	977
		%	25,70 %	26,30 %	23,80 %	25,80 %
	4	R	598	337	72	1.007
		%	28,50 %	24,10 %	24,80 %	26,60 %
	5	R	227	88	23	338
		%	10,80 %	6,30 %	7,90 %	8,90 %
Total	R	2.099	1.401	290	3.790	
	%	100 %	100 %	100 %	100 %	

Nota. 1 (nunca); 5 (diariamente); R (recuento); % (dentro de tipo de centro).

Fuente: elaboración propia.

Existe una mayor sensación de maltrato en los centros públicos respecto a los concertados y privados. Especialmente, observamos este dato si tomamos en consideración a los profesores de la enseñanza pública que manifiestan sentirse maltratados a diario (10,80 %), frente al 6,30 % de la concertada y al 7,90 % de la privada (véase cuadro 8).

Entre todos los porcentajes observados en los cuadros anteriores podemos destacar el dato de que cerca del 36 % de los profesores se ha sentido maltratado la mayoría de los días. Este dato es especialmente preocupante y nos da una idea del nivel de estrés al que están sometidos los docentes en su día a día.

4.5. Escala PHQ-9

La salud mental de los profesores en España es un tema de gran importancia que ha cobrado relevancia en los últimos años. Uno de los factores más importantes a la hora de medir la salud mental es el grado de depresión. Para ello, se ha utilizado la escala PHQ-9, un cuestionario utilizado entre los profesionales de la salud mental para detectar la presencia y gravedad de la depresión.

En este apartado se aportan las puntuaciones obtenidas en la escala PHQ-9 en función de las variables sexo, edad, etapa educativa, tipo de centro y experiencia docente.

En los cuadros anteriores podemos ver que cerca del 32 % de los profesores presenta unos niveles de depresión severa o moderadamente severa. Tras el análisis realizado en función del sexo, se observa que el sexo femenino puntúa más alto en todas las preguntas de ansiedad y depresión del cuestionario y cerca del 40 % de las mujeres puntúa en una escala de depresión moderada o severa frente al 30 % de los hombres (véase cuadro 9).

Cuadro 9. Contingencia «Escala estado de ánimo» (por sexo)

		Sexo		Total	
		Femenino	Masculino		
Escala estado de ánimo	Depresión mínima	Recuento	634	314	948
		% dentro de sexo	22,10%	34,10%	25%
	Depresión leve	Recuento	1.059	327	1.386
		% dentro de sexo	36,90%	35,50%	36,60%
	Depresión moderada	Recuento	644	149	793
		% dentro de sexo	22,40%	16,20%	20,90%
	Depresión moderadamente severa	Recuento	343	69	412
		% dentro de sexo	12%	7,50%	10,90%
	Depresión severa	Recuento	190	61	251
		% dentro de sexo	6,60%	6,60%	6,60%
Total	Recuento	2.870	920	3.790	
	% dentro de sexo	100%	100%	100%	

Fuente: elaboración propia.

Quando analizamos la depresión por edades nos encontramos valores decrecientes con la edad, siendo el colectivo de menores de 30 años el más afectado por los valores de depresión moderada. De forma contraria, si analizamos la experiencia, vemos cómo el grupo menos afectado parece ser el de profesores con más de 30 años de experiencia (véase cuadro 10).

Cerca del 32 % del profesorado presenta unos niveles de depresión severa o moderadamente severa. Tras el análisis realizado en función del sexo, se observa que las mujeres puntúan más alto en todas las preguntas de ansiedad y depresión que los hombres

Cuadro 10. Contingencia «Escala estado de ánimo» (por edad)

		Edad					Total	
		Entre 21 y 30 años	Entre 31 y 40 años	Entre 41 y 50 años	Entre 51 y 60 años	Más de 60 años		
Escala estado de ánimo	1	R	50	220	361	249	68	948
		%	16,80%	21,50%	24,30%	29,70%	45,90%	25%
	2	R	117	391	544	294	40	1.386
		%	39,30%	38,20%	36,70%	35,10%	27%	36,60%
	3	R	84	229	300	161	19	793
		%	28,20%	22,40%	20,20%	19,20%	12,80%	20,90%
	4	R	34	114	175	74	15	412
		%	11,40%	11,10%	11,80%	8,80%	10,10%	10,90%
	5	R	13	70	103	59	6	251
		%	4,40%	6,80%	6,90%	7%	4,10%	6,60%
Total	R	298	1.024	1.483	837	148	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (depresión mínima); 2 (depresión leve); 3 (depresión moderada); 4 (depresión moderadamente severa); 5 (depresión severa); R (recuento); % (dentro de edad).

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Contingencia «Escala estado de ánimo» (por etapa de docencia)

		Etapa de docencia						Total	
		Infantil	Primaria	ESO/Bach.	FP	Educ. especial	Univ.		
Escala estado de ánimo	1	R	137	324	378	62	38	9	948
		%	25,70%	25,60%	24,90%	22,10%	28,40%	15,80%	25%
	2	R	191	458	568	103	44	22	1.386
		%	35,80%	36,10%	37,40%	36,80%	32,80%	38,60%	36,60%



		Etapa de docencia						Total	
		Infantil	Primaria	ESO/ Bach.	FP	Educ. especial	Univ.		
Escala estado de ánimo (cont.)	3	R	112	253	306	74	31	17	793
		%	21%	20%	20,10 %	26,40%	23,10%	29,80%	20,90%
	4	R	58	148	160	25	15	6	412
		%	10,90%	11,70%	10,50%	8,90%	11,20%	10,50%	10,90%
	5	R	35	84	107	16	6	3	251
		%	6,60%	6,60%	7%	5,70%	4,50%	5,30%	6,60%
Total		533	1.267	1.519	280	134	57	3.790	
		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (depresión mínima); 2 (depresión leve); 3 (depresión moderada); 4 (depresión moderadamente severa); 5 (depresión severa); R (recuento); % (dentro de la etapa); ESO (educación secundaria obligatoria); Bach. (bachillerato); FP (formación profesional); Educ. especial (educación especial); Univ. (universidad).

Fuente: elaboración propia.

Por etapas, vemos que no existen grandes diferencias en los niveles de depresión. Únicamente podemos destacar que, a diferencia de otros ítems analizados, son los docentes de primaria los que presentan mayor porcentaje de depresión moderadamente severa y severa (18,30 %), frente al 17,50 % de infantil y secundaria y bachillerato (véase cuadro 11).

Cuadro 12. Contingencia «Escala estado de ánimo» (por tipo de centro)

			Tipo de centro		Total
			Público	Concertado/ Privado	
Escala estado de ánimo	Depresión mínima	Recuento	509	439	948
		% dentro de tipo de centro	24,20%	26%	20%
	Depresión leve	Recuento	763	623	1.386
		% dentro de tipo de centro	36,40%	36,80%	36,60%

			Tipo de centro		Total
			Público	Concertado/ Privado	
Escala estado de ánimo (cont.)	Depresión moderada	Recuento	436	357	793
		% dentro de tipo de centro	20,80 %	21,10 %	20,90 %
	Depresión moderadamente severa	Recuento	226	186	412
		% dentro de tipo de centro	10,80 %	11 %	10,90 %
	Depresión severa	Recuento	165	86	251
		% dentro de tipo de centro	7,90 %	5,10 %	6,60 %
Total	Recuento	2.099	1.691	3.790	
	% dentro de tipo de centro	100 %	100 %	100 %	

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al tipo de centro, y al igual que en otros indicadores negativos relacionados con el estado de ánimo, los centros públicos presentan peores datos. Se observa que los centros de titularidad pública puntúan un 18,70 % en cuanto a depresión moderadamente severa y severa, frente a un 16,10 % de los centros privados y concertados (véase cuadro 12).

Cuadro 13. Contingencia «Escala estado de ánimo» (por experiencia docente)

		Experiencia docente				Total	
		Entre 1 y 5 años	Entre 6 y 15 años	Entre 16 y 30 años	Más de 30 años		
Escala estado de ánimo	1	R	163	264	388	948	
		%	21,70 %	23,20 %	25,10 %	37,60 %	25 %
	2	R	309	420	547	110	1.386
		%	41,20 %	36,90 %	35,30 %	31,10 %	36,60 %

		Experiencia docente				Total	
		Entre 1 y 5 años	Entre 6 y 15 años	Entre 16 y 30 años	Más de 30 años		
Escala estado de ánimo (cont.)	3	R	156	240	340	57	793
		%	20,80%	21,10%	22%	16,10%	20,90%
	4	R	73	143	164	32	412
		%	9,70%	12,60%	10,60%	9%	10,90%
	5	R	49	71	109	22	251
		%	6,50%	6,20%	7%	6,20%	6,60%
Total	R	750	1.138	1.548	354	3.790	
	%	100%	100%	100%	100%	100%	

Nota. 1 (depresión mínima); 2 (depresión leve); 3 (depresión moderada); 4 (depresión moderadamente severa); 5 (depresión severa); R (recuento); % (dentro de la experiencia docente).

Fuente: elaboración propia.

El factor experiencia no parece tener una importancia significativa en cuanto a los niveles de depresión. Sí podemos observar que son los docentes con una experiencia de entre 6 y 15 años los que presentan mayor porcentaje de depresión moderadamente severa y severa (18,80%). En el otro extremo están los de mayor experiencia (más de 30 años), que son los que menos puntúan en este aspecto (15,20%). En este preocupante apartado de la depresión y en un análisis en conjunto de estos ítems encontramos que solo uno de cada cuatro docentes presenta unos niveles mínimos de depresión. Sin embargo, un 36 % tiene sintomatología leve y cerca de un 40 % presenta síntomas moderados o severos.

5. Discusión

El estado de ánimo del profesorado es un tema de gran importancia en el ámbito educativo, ya que puede afectar a su desempeño en el aula y, por lo tanto, al aprendizaje del estudiantado (Chan, 2008; Di Fabio y Palazzeschi, 2008; Jennings y Greenberg, 2009; Sutton y Wheatley, 2003; Uitto *et al.*, 2015). En este sentido, esta investigación revela algunos datos importantes sobre el perfil docente en el contexto español en relación con su estado de ánimo y otras variables que afectan a su labor profesional.

Los hallazgos encontrados en este estudio indican que el estado de ánimo del profesorado es, en promedio, entre deficiente y muy deficiente. Además, se observa que la percepción de la preparación para su docencia en el contexto actual, el maltrato en el contexto laboral, el reconocimiento social por parte de la sociedad y el ejercicio de la profesión, en términos de oportunidades de crecimiento, son variables que parecen influir significativamente en el estado emocional del profesorado. Estos resultados revelan un panorama negativo en el desempeño docente, en línea con estudios previos como el de Esteras *et al.* (2014), siendo especialmente llamativas las bajas puntuaciones en cuanto a la importancia de su labor para la sociedad y el debido reconocimiento, sugiriendo una falta de motivación y apoyo necesarios para un rendimiento pleno. Asimismo, resulta digna de atención la cantidad de docentes que reportan situaciones de maltrato en el contexto laboral. Esta variable, además, se asocia de manera significativa con el estado de ánimo, al mismo tiempo que refleja un problema de ambiente laboral poco saludable, inclusivo y respetuoso en el ámbito educativo. En este sentido, es necesario implementar políticas y programas orientados a fomentar el respeto y la consideración hacia el profesorado, en una cultura de trabajo positivo y colaborativo, tal y como recogen autores expertos en esta materia (Durán Durán *et al.*, 2005).

Estos resultados ponen de relieve la necesidad de políticas y programas que promuevan el bienestar general del profesorado, incluyendo aquellos que estimulen la colaboración y el respeto mutuo, el debido reconocimiento por su desempeño y sus logros, así como estrategias de estilos de vida saludables de acuerdo con las conclusiones de estudios como los de Schoeps *et al.* (2019). Además, hace falta una atención diferenciada para las distintas etapas de la carrera docente. En concreto, para aquellas personas más jóvenes y/o novelas se requieren estrategias que les ayuden a reconocer y abordar los desafíos que deben afrontar al ingresar al mundo laboral educativo. Para aquellas personas con más experiencia, los retos pueden incluir la necesidad de adaptarse a los cambios en las metodologías educativas y mantenerse al día con las tendencias emergentes. En todo caso, hay que reconocer las necesidades de cada etapa profesional en la carrera docente con un enfoque integral que contribuya a crear una comunidad educativa más fuerte y con mayor respaldo, generando un mayor bienestar colectivo.

El estado de ánimo del profesorado y el contexto educativo abarcan temas muy complejos, que son influenciados por numerosas variables y que requieren diversidad de estudios. Es por ello que los resultados aquí presentados proporcionan un perfil y una visión general que pueden suponer un punto de partida para futuras investigaciones.

Entre las áreas cruciales a explorar, podrían estar las siguientes: el entorno socioeconómico, las características individuales del profesorado, las condiciones laborales y la realización de estudios longitudinales tal y como recomiendan en investigaciones recientes Salanova *et al.* (2023). Finalmente, en virtud de los resultados, se considera que estas líneas de trabajo pueden proporcionar una comprensión más profunda del estado de ánimo y de la salud mental de los docentes, y ayudar en el desarrollo de políticas y estrategias de cuidado para este colectivo en su entorno laboral que respalden el bienestar de todos ellos,

además de contribuir a la prevención de las consecuencias negativas en su salud mental y bienestar emocional, las cuales, a su vez, permitan identificar necesidades que se recojan en políticas y estrategias de cuidado para este colectivo profesional en su entorno laboral.

6. Conclusiones

Este trabajo ha revelado una serie de hallazgos importantes sobre la salud mental y el estado de ánimo del conjunto de la muestra analizada de los docentes en activo en España. A pesar de los desafíos que afrontan, la mayoría de los docentes muestran una alta vocación y sienten que son influyentes e importantes para sus alumnos. Este sentido de propósito y la capacidad de hacer una diferencia positiva en la vida de los estudiantes es un testimonio del compromiso y la dedicación de los docentes. Sin embargo, se detecta una bolsa de aproximadamente un tercio de los docentes que está en una situación muy preocupante, pues se sienten maltratados, presentan un estado de ánimo general muy bajo y signos compatibles con la depresión moderada y severa. Es especialmente preocupante el porcentaje de docentes (13%) que durante los últimos 15 días del estudio había tenido pensamientos autolesivos o suicidas. Además, muchos se han sentido poco apoyados por la Administración educativa y agotados por el trabajo burocrático. Estos hallazgos subrayan la necesidad de abordar estos problemas y proporcionar a los docentes el apoyo que necesitan para continuar desempeñando su importante labor.

Este estudio cuantitativo ha revelado hallazgos significativos en función de algunas variables. Los resultados indican que factores como el género, la edad, la experiencia y el tipo de centro son cruciales para entender las diferencias en la salud mental y el estado de ánimo de los profesores. En primer lugar, el género juega un papel importante, sugiriendo que las percepciones acerca del estado de ánimo y de la labor docente a los que se enfrentan los profesores pueden variar significativamente entre hombres y mujeres. De forma general se aprecia que las mujeres presentan un estado de ánimo más precario que los hombres y que sus percepciones sobre la labor docente son distintas a las de los hombres. Esto subraya la necesidad de políticas y programas de apoyo diferenciados que tengan en cuenta las necesidades específicas de cada género.

En segundo lugar, la edad y la experiencia también son factores determinantes. Los profesores más jóvenes o menos experimentados pueden enfrentarse a desafíos diferentes a los de sus colegas más veteranos, como la adaptación al entorno escolar o el manejo del estrés laboral. Por otro lado, los profesores más experimentados pueden enfrentarse a problemas como el agotamiento profesional o la falta de oportunidades de desarrollo profesional. En el curso de nuestro estudio se ha observado cómo el colectivo de los profesores jóvenes es más tendente a buscar cambios de centro y presenta unos niveles moderados de depresión más elevados. En el otro extremo se encuentran los profesores que están al final de su carrera, quienes presentan mejores valores generales en términos de estado de ánimo y ansiedad.

Es importante señalar que la profesión docente es muy larga y duradera en el tiempo y que el periodo de tiempo intermedio presenta unos peores resultados en términos de sensación de maltrato y estado general de ánimo.

Sorprendentemente, el estudio reveló que apenas existen diferencias significativas en la salud mental y en el estado de ánimo de los profesores en función de la etapa educativa en la que enseñan. Ya sea en educación primaria, secundaria o superior, los niveles de estrés, ansiedad y satisfacción laboral parecen ser consistentes. Este hallazgo es particularmente notable, ya que se podría esperar que las diferentes presiones y desafíos asociados a cada etapa educativa tuvieran un impacto en la salud mental y en el estado de ánimo de los profesores. Sin embargo, estos resultados sugieren que otros factores, como el género, la edad y la experiencia, pueden ser más determinantes en este aspecto. Esto subraya la importancia de no generalizar las experiencias de los profesores y de considerar una variedad de factores al abordar su bienestar.

Teniendo en cuenta estos hallazgos, los programas de intervención y de formación permanente del profesorado deberían considerar los siguientes aspectos para ser exitosos:

- **Diferencias de género.** Los programas deben ser conscientes de las diferencias de género y adaptarse a las necesidades específicas de hombres y mujeres. Esto podría incluir la formación en habilidades de afrontamiento específicas, el apoyo para el equilibrio entre el trabajo y la vida personal, así como la promoción de un ambiente de trabajo inclusivo y respetuoso.
- **Apoyo en diferentes etapas de la carrera.** Los docentes, en diferentes etapas de su carrera, pueden enfrentarse a desafíos únicos. Los programas podrían ofrecer mentoría y apoyo para los docentes más jóvenes, oportunidades de desarrollo profesional continuo para los docentes más experimentados y estrategias para manejar el estrés y prevenir el agotamiento en todas las etapas.
- **Consideración de la comunidad autónoma.** Dado que las condiciones laborales y las políticas educativas pueden variar entre las comunidades autónomas, los programas deben tener en cuenta estas diferencias regionales. Esto podría implicar trabajar con las autoridades locales para asegurar que los docentes reciban el apoyo adecuado.
- **Promoción del bienestar general.** Además de abordar los problemas de salud mental y estado de ánimo, los programas deben promover el bienestar general de los docentes. Esto podría incluir estrategias para fomentar un estilo de vida saludable, como la actividad física regular, una alimentación equilibrada y el suficiente descanso.
- **Creación de un ambiente de trabajo positivo.** Los programas deben esforzarse por crear un ambiente de trabajo positivo que valore y apoye a los docentes. Esto podría implicar el fomento de la colaboración y el respeto mutuo entre los docentes, así como ofrecer reconocimiento y recompensas por el buen trabajo.

Estos aspectos pueden ayudar a garantizar que los programas de intervención sean efectivos y tengan un impacto positivo en la salud mental y en el estado de ánimo de los docentes. Una vez señaladas las principales conclusiones del estudio conviene puntualizar algunas de las limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados:

- **Causalidad.** Dado que los datos se recogen en un solo punto en el tiempo, es difícil establecer relaciones causales entre las variables. Por ejemplo, aunque podemos observar una correlación entre el tipo de centro y el estado de ánimo general, no podemos determinar definitivamente si el tipo de centro es la causa de las diferencias detectadas en el estado de ánimo.
- **Sesgo de autoselección.** Como la encuesta fue autoadministrada, existe el riesgo de que los profesores que eligieron participar en la encuesta sean sistemáticamente diferentes de aquellos que no lo hicieron. Esto podría sesgar los resultados si, por ejemplo, los profesores más insatisfechos o estresados fueron más propensos a completar la encuesta.
- **Sesgo de deseabilidad social.** Los participantes pueden responder en función de lo que creen que es socialmente deseable en lugar de reflejar sus verdaderos sentimientos o experiencias. Esto puede llevar a una subestimación o sobrestimación de ciertas variables especialmente sensibles, como las analizadas en el último bloque. Del mismo modo puede darse una respuesta inicial sobre el estado de ánimo general más benigna que la real, fruto de esa deseabilidad social.
- **Limitaciones de las preguntas cerradas.** Aunque este tipo de preguntas permiten un análisis estadístico más sencillo, pueden limitar la capacidad de los participantes para expresar plenamente sus experiencias y sentimientos.

Estas limitaciones no invalidan los hallazgos del estudio, pero deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados y planificar futuras investigaciones. En conclusión, esta investigación destaca tanto los aspectos positivos como los desafíos de ser docente en España. Aunque los profesores están altamente comprometidos con su trabajo y sienten que están haciendo una gran labor, también afrontan desafíos significativos. Es crucial que se tomen medidas para abordar estos problemas y apoyar a los docentes en su importante labor, pues, como se evidencia en el estudio, el bajo estado de ánimo y la depresión ya están afectando al profesorado. Los síntomas de este malestar suelen manifestarse en forma de ansiedad, depresión y trastornos del sueño. Este estrés puede tener consecuencias en la salud de los profesores, resultando en bajas por enfermedad, absentismo, abandono de la profesión y un bajo rendimiento laboral.

7. Líneas de trabajo futuras

La labor docente y el estudio de ánimo son cuestiones complejas que pueden estar afectadas por una diversidad de variables muy extensa y que requieren múltiples estudios. Este

informe técnico, aunque ha permitido fijar la foto de partida y algunas variables importantes, es demasiado general y debe completarse con futuros estudios más específicos. En concreto sería especialmente interesante abordar los siguientes:

- **Considerar el entorno socioeconómico en el que los docentes ejercen su profesión.** Esto incluye factores como el nivel de ingresos de la comunidad, la disponibilidad de recursos educativos y las políticas gubernamentales que pueden afectar a la educación.
- **Examinar las características individuales de los docentes** (formación académica, experiencia y habilidades pedagógicas, etc.). Estas variables pueden tener un impacto significativo en la labor y en el estado de ánimo de los docentes.
- **Analizar las condiciones laborales de los docentes** (incluyendo el tamaño de las clases, las horas de trabajo y el apoyo institucional). Estos factores pueden afectar tanto a la satisfacción laboral del docente como a su ánimo, motivación y capacidad para enseñar eficazmente.
- **Explorar el papel de las actitudes y creencias de los docentes.** Estas pueden influir en su enfoque de la enseñanza y, por lo tanto, en su visión de la profesión.
- **Profundizar en los factores determinantes.** Aunque este estudio ha identificado el género, la edad y la experiencia como factores clave, sería útil explorar más a fondo cómo y por qué estos factores influyen en la salud mental y en el estado de ánimo de los profesores.
- **Explorar otras variables.** Podría ser beneficioso investigar otras variables potencialmente relevantes que no se han considerado en este estudio, como el nivel socioeconómico de los estudiantes o el apoyo institucional.
- **Estudios longitudinales.** Realizar este tipo de estudios podría ayudar a entender cómo la salud mental y el estado de ánimo de los profesores cambian con el tiempo y de qué modo estos cambios están relacionados con los factores identificados.
- **Intervenciones dirigidas.** Basándose en los hallazgos de este estudio, sería valioso desarrollar e implementar intervenciones dirigidas para mejorar la salud mental y el estado de ánimo de los profesores. Estas intervenciones podrían ser evaluadas a través de estudios futuros.
- **Comparaciones internacionales.** Sería interesante comparar los hallazgos de este estudio con los de otros países para entender mejor las similitudes y diferencias en la salud mental y en el estado de ánimo de los profesores a nivel internacional.
- **Estudio de otras enfermedades mentales.** A través de la introducción de otros test y escalas utilizadas por profesionales de la salud mental, analizar los niveles de ansiedad y otros posibles trastornos mentales.

Teniendo en cuenta que uno de cada tres profesores sufre problemas de ánimo y depresión, es crucial que se realicen más investigaciones en este campo.

Estas líneas de trabajo no solo permitirían una comprensión más profunda de la salud mental y el estado de ánimo de los profesores, sino que también podrían ayudar al desarrollo de políticas y prácticas para apoyar el bienestar de los profesores en España.

Referencias bibliográficas

- Bisquerra Alzina, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Praxis.
- Chan, D. W. (2008). Emotional intelligence, self-efficacy, and coping among Chinese prospective and in-service teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*, 28, 397-408.
- Cifre, E., Llorens, S., Salanova, M. y Martínez, I. M. (2003). Salud psicosocial en profesores: repercusiones para la mejora en la gestión de los recursos humanos. *Revista de Trabajo y Seguridad Social*, 247, 153-168. <https://doi.org/10.51302/rtss.2003.8711>
- Di Fabio, A. y Palazzeschi, L. (2008). Emotional intelligence and self-efficacy in a sample of Italian high school teachers. *Social Behavior and Personality*, 36, 315-325. <https://doi.org/10.2224/sbp.2008.36.3.315>
- Durán Durán, M.^a A., Extremera, N., Montalbán, F. M. y Rey, L. (2005). Engagement y burnout en el ámbito docente: análisis de sus relaciones con la satisfacción laboral y vital en una muestra de profesores. *Revista de Psicología del Trabajo y las Organizaciones*, 21, 145-158.
- Esteras, J., Chorot, P. y Sandín, B. (2014). Predicción del burnout en los docentes: papel de los factores organizacionales, personales y sociodemográficos. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 19(2), 79-92. <https://doi.org/10.5944/rppc.vol.19.num.2.2014.13059>
- Gómez-Domínguez, V., Gómez-Domínguez, T., Navarro-Mateu, D. y Giménez-Espert, M.^a C. (2022). The influence of COVID-19 and psychosocial risks on burnout and psychosomatic health problems in non-university teachers in Spain during the peak of the pandemic regressions vs. fsQCA. *Sustainability*, 14(20), 1-15. <https://doi.org/10.3390/su142013030>
- González-Sanguino, C., Ausín, B., Castellanos, M. Á., Saiz, J., López-Gómez, A., Ugidos, C. y Muñoz, M. (2020). Mental health consequences during the initial stage of the 2020 coronavirus pandemic (COVID-19) in Spain. *Brain, Behavior, and Immunity*, 87, 172-176. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.040>
- Hernández Oñativia, X. (2018). *Análisis del burnout y engagement en docentes: un estudio diario* (Tesis doctoral). Universidad Complutense, Facultad de Psicología.
- Jennings, P. A. y Greenberg, M. T. (2009). The prosocial classroom: teacher social and emotional competence in relation to student and classroom outcomes. *Review of Educational Research*, 79, 491-525. <https://doi.org/10.3102/0034654308325693>
- Mérida-López, S., Sánchez-Gómez, M. y Extremera, N. (2020). Leaving the teaching profession: examining the role of social support, engagement and emotional intelligence in teachers' intentions to quit. *Psychosocial Intervention*, 29(3), 141-151. <https://doi.org/10.5093/pi2020a10>
- Moriana, J. A. y Herruzo, J. (2004). Estrés y burnout en profesores. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 4, 597-621.
- OMS. (2022). *Informe mundial sobre salud mental*. <https://www.who.int/es/publications/item/9789240050860>

- Rodríguez-Rey, R., Garrido-Hernansaiz, H. y Collado, S. (2020). Psychological impact and associated factors during the initial stage of the coronavirus (COVID-19) pandemic among the general population in Spain. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-23. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01540>
- Salanova, M., Llorens, S. y García-Renedo, M. (2003). ¿Por qué se están «quemando» los profesores? *Prevención, Trabajo y Salud*, 28, 16-20.
- Sánchez-Pujalte, L., Navarro Mateu, D., Etchezahar, E. y Gómez Yepes, T. (2021). Teachers' burnout during COVID-19 pandemic in Spain: trait emotional intelligence and socio-emotional competencies. *Sustainability*, 13, 1-11. <https://doi.org/10.3390/su13137259>
- Schoeps, K., Tamarit, A., Barrera, U. de la y González Barrón, R. (2019). Efectos del entrenamiento de habilidades emocionales para prevenir el síndrome de burnout en docentes escolares. *Ansiedad y Estrés*, 25(1), 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2019.01.002>
- Sutton, R. E. y Wheatley, K. F. (2003). Teacher's emotions and teaching: a review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review*, 15, 327-358. <https://doi.org/10.1023/A:1026131715856>
- Tang, C., Au, W., Schwarzer, R. y Schmitz, G. (2001). Mental health outcomes of job stress among Chinese teachers: role of stress resource factors and burnout. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 887-901.
- Uitto, M., Jokikokko, K. y Estola, E. (2015). Virtual special issue on teachers and emotions in Teaching and teacher education (TATE) in 1985-2014. *Teaching and Teacher Education*, 50, 124-135. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.05.008>

Julián Roa González. Profesor contratado doctor en la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España), donde imparte diversas asignaturas relacionadas con la educación matemática, la innovación educativa y la sociología de la educación. Cuenta con una sólida trayectoria académica, siendo doctor en Educación por la Universidad Complutense de Madrid (España) y autor de numerosos artículos y publicaciones en revistas científicas de prestigio. Ha participado en proyectos de investigación de ámbito nacional e internacional, enfocados en la innovación educativa. Además, es divulgador y conferenciante habitual en congresos, jornadas y seminarios. Su trabajo ha sido reconocido por numerosas revistas de alto impacto. Como docente, se caracteriza por una trayectoria de más de veinticinco años y por llevar a cabo un enfoque innovador y comprometido con la educación a distancia y el uso de nuevas tecnologías en el aula.

Víctor Núñez Fernández. Director de SchoolMarket y Éxito Educativo. Doctor en Periodismo, DEA en Marketing y licenciado en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid (España). Posgrado en Marketing Digital por la Universitat Oberta de Catalunya. Experto en marketing y comunicación, cuenta con veinte años de experiencia en el mundo educativo. Ha asesorado y formado a unos 300 colegios de España y ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales para hablar de comunicación y marketing educativo. Ha trabajado como periodista en distintos medios: director de las agencias Monster España, director de marketing-comercial del Grupo Siena y director general de la Asociación Española de Prensa Gratuita. Profesor en el grado de Periodismo de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España) y en la Universidad Complutense de Madrid, así como en distintos posgrados en los que ha impartido asignaturas relacionadas con el marketing y la comunicación. Es autor del libro *Marketing educativo* (SM, 2017) y coautor de *Educación digital y cultura de innovación* (Cotec, 2014), *La empresa informativa en la era digital* (CEF, 2015) y *La comunicación y su estructura en la era digital* (CEF, 2016).

Contribución de autores. J. R. G. y V. N. F. han participado a partes iguales en la elaboración de este estudio de investigación.

Análisis sobre el uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva en el entorno universitario

Adrián Castro-López (autor de contacto)

Export manager en ArcelorMittal/Profesor asociado del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad de Oviedo (Asturias, España)
adriancastrolopez@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-8905-6251>

Antonio Cervero

Profesor ayudante doctor del Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo (Asturias, España)
ancerverus@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-4747-1331>

Lucía Álvarez-Blanco

Profesora contratada doctora del Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo (Asturias, España)
alvarezblucia@uniovi.es | <https://orcid.org/0000-0003-4116-4864>

Este trabajo ha obtenido un **Accésit del Premio Estudios Financieros 2024** en la modalidad de **Educación y Nuevas Tecnologías**. El jurado ha estado compuesto por: D. Juan Ángel Collado Martínez, D. Federico Morán Abad, D. José María de Moya Anegón, D. José Manuel Pérez Martín, D.^a Laura Rayón Rumayor y D. Javier Manuel Valle López. Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

Extracto

Las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial han sido un gran avance en cuanto a generación de conocimiento, pero también han supuesto dificultades para el sistema educativo. En este contexto, el presente estudio trata de determinar los factores que influyen en el uso de herramientas de inteligencia artificial interactivas por parte de estudiantes universitarios (hombres y mujeres), analizando su influencia en el rendimiento académico. Para ello, se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* al que ha respondido una muestra de 306 estudiantes universitarios, realizándose análisis descriptivos, de fiabilidad y validez discriminante de las escalas y de regresión aparentemente no relacionada. Los resultados muestran que cuatro factores influyen en el uso de herramientas de inteligencia artificial interactivas (expectativas de rendimiento, motivación hedónica, valor del precio y hábito) y que el uso de dichas herramientas conlleva un peor rendimiento académico de los estudiantes. Ello podría deberse a una planificación pedagógica deficiente o al libre uso de estas herramientas realizado por los alumnos.

Palabras clave: educación superior; innovación educativa; inteligencia artificial; rendimiento académico; sociedad de la información; tecnología de la información; universidad.

Recibido: 03-05-2024 | Aceptado: 15-09-2024 | Publicado: 10-01-2025

Cómo citar: Castro López, A., Cervero, A. y Álvarez-Blanco, L. (2025). Análisis sobre el uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva en el entorno universitario. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 37-66. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.22219>



Analysis of the use of interactive artificial intelligence tools in the university environment

Adrián Castro-López (corresponding author)

Export manager at ArcelorMittal/Associate professor of the Department of Business Administration at the Universidad de Oviedo (Asturias, Spain)
adriancastrolopez@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-8905-6251>

Antonio Cervero

Associate professor PhD of the Department of Psychology at the Universidad de Oviedo (Asturias, Spain)
ancerverus@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-4747-1331>

Lucía Álvarez-Blanco

Associate professor PhD of the Department of Educational Sciences at the Universidad de Oviedo (Asturias, Spain)
alvarezblucia@uniovi.es | <https://orcid.org/0000-0003-4116-4864>

This paper has won a **Runner up Prize in the Financial Studies 2024 Award** in the category of **Education and New Technologies**. The jury members were: Mr. Juan Ángel Collado Martínez, Mr. Federico Morán Abad, Mr. José María de Moya Anegón, Mr. José Manuel Pérez Martín, Mrs. Laura Rayón Rumayor and Mr. Javier Manuel Valle López. The entries are submitted under a pseudonym and the selection process guarantees the anonymity of the authors.

Abstract

Technological tools based on artificial intelligence have been a great advance in terms of knowledge generation, but they have also posed difficulties for the educational system. In this context, the present study aims to identify the factors that influence the use of interactive artificial intelligence tools by university students (men and women) and to analyse their impact on academic performance. For this purpose, an *ad hoc* questionnaire was designed and answered by a sample of 306 university students. Descriptive analysis, reliability and discriminant validity of the scales, and apparently unrelated regression were carried out. The results show that four factors influence the use of interactive artificial intelligence tools (performance expectations, hedonic motivation, price value and habit) and that the use of such tools leads to poorer academic performance of students. This could be due to poor pedagogical planning or to students feeling free to use these tools.

Keywords: higher education; educational innovations; artificial intelligence; academic performance; information society; information technology; university.

Received: 03-05-2024 | Accepted: 15-09-2024 | Published: 10-01-2025

Citation: Castro López, A., Cervero, A. and Álvarez-Blanco, L. (2025). Analysis of the use of interactive artificial intelligence tools in the university environment. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 37-66. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.22219>



Sumario

1. Introducción
 2. Marco teórico
 - 2.1. Hipótesis de investigación
 - 2.2. Modelo de evaluación propuesto
 3. Método
 - 3.1. Diseño de investigación
 - 3.2. Participantes
 - 3.3. Técnica e instrumento de recogida de información
 - 3.4. Procedimiento de recogida de información
 - 3.5. Análisis de datos
 4. Resultados
 - 4.1. Fiabilidad y validez discriminante
 5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: los autores del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los autores del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introducción

La implantación de la sociedad del conocimiento ha llevado aparejada una auténtica revolución tecnológica, la cual ha dado pie al desarrollo de una multiplicidad de herramientas, tecnologías y avances científicos que han cambiado la forma en que las personas se relacionan entre sí y con su entorno.

Entre los más recientes avances se encuentra la inteligencia artificial, que presagia un nuevo salto cuantitativo y cualitativo en cuanto a los niveles de conocimiento a los que tiene acceso el ser humano. De hecho, es posible que, en un margen de tiempo no muy extenso, la inteligencia artificial supere la capacidad humana en cuanto a generación de conocimiento, implicando este hecho la entrada en el punto de singularidad tecnológica (Priyadarshini *et al.*, 2021), con las oportunidades y los riesgos que ello conlleva.

Desde una óptica estrictamente técnica, la «inteligencia artificial» se puede definir como la capacidad de las máquinas para utilizar algoritmos, aprender de los datos a los que tienen acceso y utilizar estos aprendizajes en la toma de decisiones o en la generación de nuevo conocimiento (Rouhiainen, 2018). Así, se puede apreciar que lo importante no es solo el *hardware* de dichas máquinas, sino su relación con el sistema de procesamiento de información (Boden, 2016), lo cual condiciona la ejecución de tareas que pueden abarcar a petición del usuario.

Por otro lado, desde un punto de vista taxonómico, también se han tratado de clasificar las diferentes vertientes de la inteligencia artificial (o las herramientas basadas en su utilización), hablándose, en unas ocasiones, de inteligencia artificial generativa y, en otras, de inteligencia artificial interactiva.

De este modo, la inteligencia artificial generativa sería aquella capaz de crear, a partir del procesamiento de datos, contenido nuevo y original autónomamente en forma de textos, imágenes, música, etc. (Jovanovic y Campbell, 2022). La inteligencia artificial interactiva sería, por su parte, aquella que cuenta con la capacidad de interactuar directa y dinámicamente con el entorno, adaptándose a las necesidades del usuario a medida que se comunica con él (Pfeuffer *et al.*, 2023).

Por supuesto, esta categorización tiene un valor ante todo analítico, pues es muy habitual que la mayoría de las herramientas de inteligencia artificial incorporen la doble perspectiva generativa e interactiva, como de hecho sucede con ChatGPT (Van Slyke *et al.*, 2023), que, no obstante, tiene una capacidad interactiva aún limitada.

En este contexto, el número de aplicaciones y usos de la inteligencia artificial no ha dejado de crecer, teniendo algunas de ellas interesantes usos en el campo de la educación y en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La inteligencia artificial generativa puede utilizarse para la creación de presentaciones, imágenes o vídeos sin necesidad de conocimientos de edición, pero también para la redacción de textos en la propia lengua o en otra extranjera, para la ampliación de contenidos o materiales didácticos, etc. (Yu y Guo, 2023). La inteligencia artificial interactiva, a su vez, permite crear *chatbots* con funciones de tutoría personal, generar servicios de evaluación automática diseñando itinerarios personalizados en función del resultado, realizar simulaciones en entornos seguros y controlados, conversar en otro idioma como si se hiciera con un compañero nativo, etc. (Deng y Yu, 2023; Zhang *et al.*, 2023).

Sin embargo, en el ámbito académico, y teniendo en cuenta el carácter embrionario de esta tecnología, parece adecuado comenzar evaluando dos aspectos: en primer lugar, en qué medida se está dando ya un uso efectivo de dichas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes sabiendo qué les mueve a utilizarlas; y, en segundo lugar, en qué medida está influyendo su utilización en el rendimiento o en las calificaciones del alumnado.

Para ello, resulta fundamental partir de un modelo teórico, como el que constituye la versión extendida de la teoría unificada de la aceptación y uso de la tecnología (*unified theory of acceptance and use of technology* [UTAUT-2]) (Venkatesh *et al.*, 2012), que es una evolución del modelo UTAUT (Venkatesh *et al.*, 2003). Un modelo que, en cualquiera de sus versiones, ha tenido un papel relevante en el ámbito organizativo para predecir el potencial de integración de las nuevas tecnologías en diferentes contextos de aplicación.

Es en este marco de referencia, por tanto, donde se enmarca el presente estudio, que pretende responder a los siguientes interrogantes que guían la investigación:

- ¿Qué factores influyen en el uso de las herramientas interactivas de inteligencia artificial con fines académicos por parte de los estudiantes universitarios?
- ¿En qué medida dicha intención ha dado paso ya a integrar esta tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje de este nivel educativo? ¿Qué influencia tiene su utilización en el rendimiento académico de los estudiantes?
- ¿Qué deberían tener en cuenta las universidades para racionalizar su implantación en este nivel académico?

Dar respuesta a estas cuestiones permitiría a las universidades anticiparse al momento temporal en que las herramientas interactivas de inteligencia artificial estarán plenamente integradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos, ganando el tiempo suficiente para adaptar sus estructuras y procesos a la rutina diaria de los estudiantes.

2. Marco teórico

La UTAUT trataba de establecer un modelo teórico unificado con el objetivo de predecir el éxito a la hora de introducir una nueva tecnología en un determinado contexto u organización (Venkatesh *et al.*, 2003).

Para ello, analizaba una serie de factores que, gestionados adecuadamente, permitían incrementar su aceptación entre los consumidores o potenciales usuarios. El modelo UTAUT constaba en sus inicios de cuatro factores, si bien estos fueron incrementándose debido al continuo avance de las tecnologías y al estudio de sus procesos de integración social, dando lugar al modelo UTAUT-2 (Venkatesh *et al.*, 2012), que incrementaba notablemente su capacidad de predicción frente al modelo original.

Teniendo en cuenta todo ello, el modelo final quedó configurado en torno a siete factores (Tamilmani *et al.*, 2021; Venkatesh *et al.*, 2016): la expectativa de rendimiento, la expectativa de esfuerzo, la influencia social, las condiciones facilitadoras, la motivación hedónica, el valor del precio y el hábito.

2.1. Hipótesis de investigación

Como se ha comentado, la inteligencia artificial es una tecnología que, si bien lleva tiempo desarrollándose, no se ha comenzado a utilizar de forma generalizada hasta muy recientemente. De hecho, es esta difusión a nivel de población general la que ha permitido multiplicar el número de aplicaciones que la utilizan en contextos tan dispares como el marketing (Sharma *et al.*, 2022), la salud (Li *et al.*, 2023) o los recursos humanos (Horodyski, 2023).

En el contexto educativo se han realizado múltiples investigaciones en este sentido, algunas de las cuales incorporan enfoques teóricos o modelos de referencia diferentes (Han y Liu, 2022; Zou y Huang, 2023), si bien el principal problema radica en que muchas de ellas tratan la inteligencia artificial como un todo (Gado *et al.*, 2022), no diferenciando entre tipos de herramientas (inteligencia artificial generativa o inteligencia artificial interactiva, por ejemplo), o se van al extremo opuesto, analizando simplemente la utilización de una aplicación o de una herramienta concreta (Chen *et al.*, 2020).

En este marco de referencia, la presente investigación trata de determinar los factores que pueden influir en el uso efectivo de las herramientas interactivas de inteligencia artificial por parte de los estudiantes universitarios españoles, siempre con la vista puesta en su proceso formativo. Para ello, plantea siete hipótesis que se derivan de la relación de los factores constitutivos de la UTAUT-2 con el uso efectivo de las herramientas interactivas, así como de la relación de dicha utilización con el rendimiento académico.

De este modo, se consideran seis factores:

- Expectativas de rendimiento.
- Expectativas de esfuerzo.
- Condiciones limitantes.
- Motivación hedónica.
- Valor del precio.
- Hábito.

Como se puede apreciar, se ha prescindido del factor de influencia social y se ha sustituido el factor de condiciones facilitadoras por su inverso «condiciones limitantes», pretendiendo con ello centrar la investigación en aquellos factores exclusivamente personales.

De este modo, Tian *et al.* (2024) analizaron el grado de aceptación y utilización de la tecnología AI Chatbot entre estudiantes chinos de posgrado, confirmándose la influencia de las expectativas de rendimiento en la intención de uso. En esta misma línea, Gado *et al.* (2022) comprobaron que, a través de la norma social, así como de la actitud ante la inteligencia artificial, la utilidad y el conocimiento percibido, se podía predecir la intención de uso de los sistemas de inteligencia artificial en un grupo de estudiantes de psicología. Y del mismo modo, Bilquise *et al.* (2024) obtuvieron resultados consistentes con los expuestos previamente al analizar la intención de un grupo de estudiantes universitarios para aceptar un *chatbot* de asesoramiento académico impulsado por inteligencia artificial. Por tanto, considerando la consistencia en cuanto a la influencia de los factores iniciales en la intención de uso de los sistemas de inteligencia artificial, parece oportuno plantear las dos primeras hipótesis de investigación:

H1. Las expectativas de rendimiento desarrolladas por los estudiantes influirán en el uso de las herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva.

H2. Las expectativas de esfuerzo de los estudiantes afectarán al uso de las herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva.

En cuanto a las condiciones limitantes –un factor que pretende considerarse como una ampliación del factor de condiciones facilitadoras y que permite medir directamente su sentido inverso–, cabe mencionar el estudio de An *et al.* (2023). Estos autores realizaron una investigación que trataba de evaluar el aprendizaje de idiomas asistido por inteligencia artificial. Sus resultados revelaron que la expectativa de esfuerzo podía predecir la intención conductual de usar inteligencia artificial asistida para el aprendizaje de idiomas solo para estudiantes de secundaria, mientras que la experiencia de aprendizaje con inteligencia artificial podía predecir la intención conductual de usar esta herramienta solo para estudiantes

de secundaria superior. Sin embargo, las condiciones facilitadoras no podían predecir la intención conductual para ninguno de los grupos. Contrariamente a ello, el estudio de Ni y Cheung (2023), que analizaba la intención de uso de los sistemas de tutoría inteligente para facilitar el aprendizaje del inglés en una muestra de estudiantes de secundaria chinos, sí encontró que las condiciones facilitadoras se relacionaban con la intención de continuidad. Como se puede apreciar, existen resultados no concluyentes, lo que permite plantear la siguiente hipótesis:

H3. La existencia de condiciones limitantes en el alumnado no influirá en el uso de las herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva.

En cuanto a la motivación hedónica y el hábito, uno de los estudios más relevantes fue el realizado por Strzelecki (2024), quien analizó el uso de ChatGPT con fines educativos en una muestra de estudiantes universitarios polacos. De este modo, el autor encontró que el hábito era el factor más determinante en la intención, seguido de la expectativa de desempeño y la motivación hedónica. Además, también profundizó en el uso efectivo de la herramienta, comprobando que el factor más determinante era la propia intención de uso, seguido del hábito. Por otra parte, Delcker *et al.* (2024) analizaron los datos de 634 estudiantes universitarios de primer año, concluyendo que las actitudes hacia la inteligencia artificial predecían significativamente el uso previsto de las herramientas de inteligencia artificial y que los beneficios percibidos de la tecnología de inteligencia artificial llevaban a los estudiantes a percibir los robots de inteligencia artificial como socios colaboradores. Teniendo ello en cuenta, procede señalar las siguientes hipótesis de investigación:

H4. La motivación hedónica condicionará el uso de las herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva.

H5. El valor del precio determinará el uso de las herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva.

H6. El hábito en el acceso y uso de servicios de internet, así como de inteligencia artificial generativa, determinará el uso de las herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva.

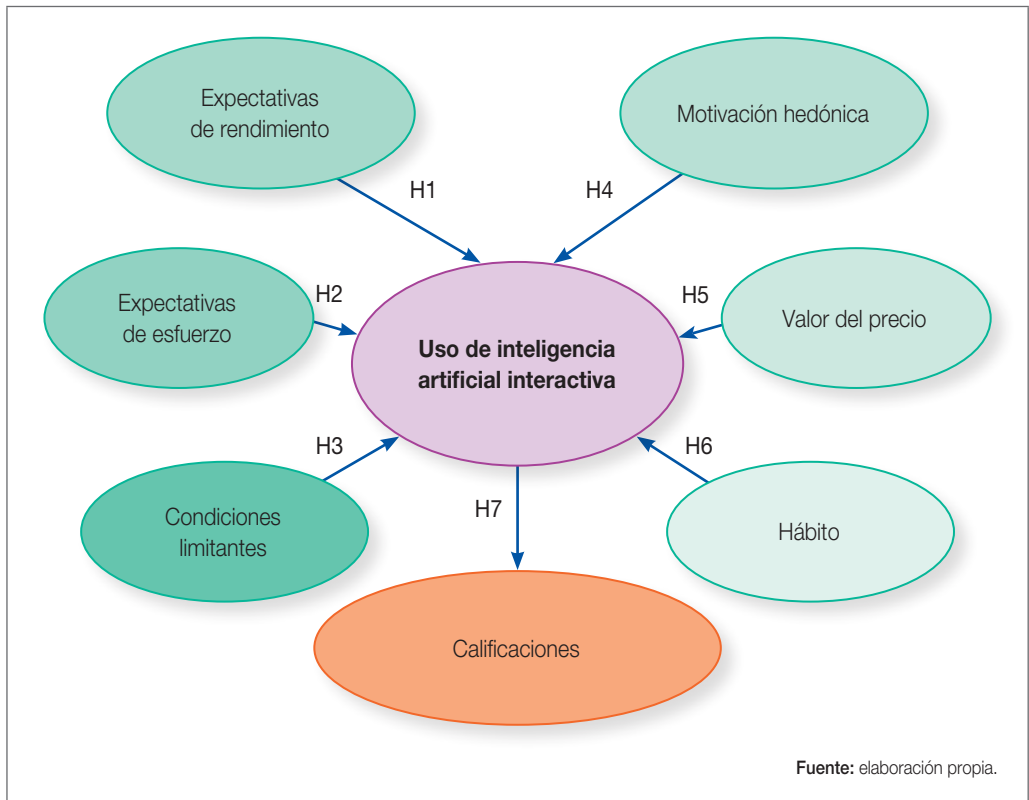
Finalmente, algunos autores como Gao *et al.* (2024) analizaron la integración de estas tecnologías en el proceso educativo y su relación con el rendimiento académico, encontrando una influencia significativa, lo cual se asemeja a los hallazgos de Pacheco-Mendoza *et al.* (2023), quienes estudiaron la influencia del uso de herramientas de inteligencia artificial en el rendimiento académico, encontrando asimismo una relación positiva. Todo ello permite, pues, plantear la última hipótesis de investigación.

H7. El uso de la inteligencia artificial interactiva influirá positivamente en las calificaciones obtenidas.

2.2. Modelo de evaluación propuesto

Teniendo en cuenta la revisión de la literatura científica realizada en el presente estudio, se plantea un modelo de evaluación (véase figura 1) que permite observar las relaciones que cabría esperar entre las dimensiones analizadas y el uso de la inteligencia artificial interactiva, así como la relación existente entre esta y las calificaciones obtenidas.

Figura 1. Propuesta de modelo de evaluación



3. Método

En el presente apartado se detallará la metodología de investigación adoptada, describiendo el diseño de la investigación, el perfil de la muestra, el instrumento utilizado, el procedimiento de implementación del cuestionario y la metodología para el análisis de los resultados.

3.1. Diseño de investigación

La presente investigación educativa (Guevara Alban *et al.*, 2020) se enmarca en los diseños *ex post facto*, pudiendo definirse más concretamente como «diseño prospectivo de grupo único» (Fontes de Gracia *et al.*, 2005). Así, trata de analizar las relaciones entre variables que permiten predecir la variable criterio objeto de estudio. La muestra se ha realizado a partir de un muestreo no probabilístico e incidental (Rodríguez-Sabiote *et al.*, 2022) que pretende conocer el uso efectivo de herramientas basadas en inteligencia artificial interactiva con fines educativos.

3.2. Participantes

La muestra de la investigación está formada por 306 estudiantes universitarios y compuesta mayoritariamente por mujeres (71,50 %), algo que se explica por el carácter típicamente feminizado de las titulaciones del estudio. Los participantes en la investigación tienen una edad media de 19,51 años ($DT = 3,396$), con una moda de 18 años, ya que se trata fundamentalmente de alumnos de primer curso (74,20 %) que emitieron sus respuestas en el curso 2023-2024. El cuadro 1 detalla la descripción de la muestra de este estudio.

Cuadro 1. Descripción de la muestra

	N	%
Género		
Hombre	61	19,90 %
Mujer	244	79,70 %
No binario	1	0,30 %
Titulación universitaria		
Maestro en Educación Infantil	98	32 %
Psicología	75	24,50 %
Maestro en Educación Primaria	69	22,50 %
Doble Grado en ADE + Derecho	41	13,40 %
Pedagogía	23	7,50 %





	N	%
Curso académico		
Primero	227	74,20%
Segundo	12	3,90%
Tercero	9	2,90%
Cuarto	36	11,80%
Quinto	22	7,20%
Realización de trabajo remunerado		
Sí	69	22,50%
No	237	77,50%
Has solicitado beca en el presente curso académico		
Sí	163	53,30%
No	143	46,70%
Calificaciones		
Mayoría de suspensos	4	1,30%
Mayoría de aprobados	133	43,50%
Mayoría de notables	125	40,80%
Mayoría de sobresalientes/Matrícula de honor	44	14,40%

Nota. ADE (Administración y Dirección de Empresas).

Fuente: elaboración propia.

3.3. Técnica e instrumento de recogida de información

Para recoger los datos se ha utilizado un cuestionario diseñado *ad hoc* que toma como referencia la UTAUT-2 (Venkatesh *et al.*, 2012).

El instrumento completo está formado por 57 ítems que se distribuyen en siete dimensiones, más un apartado inicial de datos personales y sociodemográficos. En él se incluyen 12 ítems con preguntas de selección y preguntas abiertas que cuestionan sobre aspectos como el género, la edad, el nivel de estudios cursado, la titulación, el curso, el mayor nivel de estudios alcanzado, la solicitud de beca, la realización de trabajos remunerados, las calificaciones obtenidas, la intención de cambio de universidad, la intención de abandono de la titulación o la intención de abandono de los estudios universitarios.

A continuación, se incluyen las siete dimensiones, cuyos ítems se responden conforme a una escala de respuesta tipo Likert de 4 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = de acuerdo y 4 = totalmente de acuerdo). Estas dimensiones se componen de un número de ítems específico: expectativas de rendimiento (7 ítems), expectativas de esfuerzo (6 ítems), condiciones limitantes (7 ítems), motivación hedónica (6 ítems), valor del precio (6 ítems), hábito (6 ítems) y uso de la inteligencia artificial interactiva (7 ítems). En el cuadro 2, se puede consultar la asignación de ítems a las diferentes dimensiones.

Cuadro 2. Ítems agrupados por dimensión

Variable	Ítem	Descripción
Expectativas rendimiento (ER)	ER1	Considero que utilizar la inteligencia artificial interactiva permitirá personalizar el aprendizaje ayudándome a avanzar a mi propio ritmo.
	ER2	Considero que utilizar la inteligencia artificial interactiva me permitirá obtener un <i>feedback</i> inmediato al plantear las dudas sobre los contenidos.
	ER3	Considero que utilizar la inteligencia artificial me facilitará el acceso a recursos educativos adicionales como <i>chatbots</i> educativos (<i>bots</i> que responden por <i>chat</i> adoptando el rol del docente), adaptar las actividades al progreso de los estudiantes y proporcionar ejercicios interactivos y retroalimentación en tiempo real.
	ER4	Considero que utilizar la inteligencia artificial interactiva me permitirá ampliar mis conocimientos.
	ER5	Considero que utilizar la inteligencia artificial interactiva me ayudará a realizar con más rapidez mi trabajo académico.
	ER6	Considero que utilizar la inteligencia artificial interactiva me ayudará a realizar con más eficacia mi trabajo académico.
	ER7	Considero que utilizar la inteligencia artificial interactiva me permitirá mejorar mis calificaciones.



Variable	Ítem	Descripción
Expectativas de esfuerzo (EE)	EE1	Creo que será fácil para mí aprender a utilizar la inteligencia artificial interactiva.
	EE2	Creo que aprenderé a utilizar la inteligencia artificial interactiva con rapidez.
	EE3	Creo que el manejo de la inteligencia artificial interactiva será intuitivo y comprensible.
	EE4	Creo que podré aprender a utilizar la inteligencia artificial interactiva sin necesidad de realizar una formación específica.
	EE5	Estoy concienciado de que tengo que aprender a utilizar la inteligencia artificial interactiva.
	EE6	Creo que la aplicación de la inteligencia artificial interactiva facilitará el acceso a los contenidos educativos.
Condiciones limitantes (CL)	CL1	Creo que la inteligencia artificial interactiva responde más a una estrategia de marketing que a una necesidad real de la sociedad o de la educación.
	CL2	Considero que la inteligencia artificial interactiva es irrelevante para tratar ciertos contenidos de las asignaturas de mi grado.
	CL3	Creo que los docentes tienen limitaciones o carencias con respecto a sus competencias digitales y formación específica para el uso de la inteligencia artificial interactiva.
	CL4	Creo que los alumnos tienen limitaciones o carencias con respecto a sus competencias digitales y formación específica para el uso de la inteligencia artificial interactiva.
	CL5	Creo que mi universidad mostrará una actitud reticente o contraria a la utilización de la inteligencia artificial interactiva en las facultades.
	CL6	Creo que el uso de la inteligencia artificial interactiva contribuirá a aumentar la sensación de aislamiento y soledad en el proceso de aprendizaje.
	CL7	Creo que utilizar la inteligencia artificial interactiva puede contribuir a que me distraiga o desconcentre durante las clases.
Motivación hedónica (MH)	MH1	Tengo una actitud positiva o expectativas positivas hacia el uso de la inteligencia artificial interactiva.
	MH2	Creo que disfrutaré utilizando la inteligencia artificial interactiva.



Variable	Ítem	Descripción
Motivación hedónica (MH) (cont.)	MH3	Creo que utilizar la inteligencia artificial interactiva será divertido.
	MH4	Creo que utilizar la inteligencia artificial interactiva con fines educativos será motivador.
	MH5	Creo que utilizar la inteligencia artificial interactiva con fines educativos incrementará el componente lúdico del aprendizaje.
	MH6	Creo que utilizar la inteligencia artificial interactiva hará más entretenida la formación académica.
Valor-precio (VP)	VP1	Creo que acceder a la inteligencia artificial interactiva tendrá un coste razonable.
	VP2	Creo que podré sufragar los gastos del equipo informático necesario para acceder a la inteligencia artificial interactiva.
	VP3	Creo que podré costear una conexión de calidad suficiente para acceder a la inteligencia artificial interactiva.
	VP4	Creo que la universidad facilitará la infraestructura y el equipo para acceder a la inteligencia artificial interactiva.
	VP5	Creo que acceder a la inteligencia artificial interactiva me permitirá rentabilizar los gastos que genera.
	VP6	Creo que el uso de la inteligencia artificial interactiva puede reducir los costes educativos.
Hábito (HA)	HA1	Accedo a servicios de internet frecuentemente.
	HA2	Uso las redes sociales con frecuencia.
	HA3	Utilizo servicios de inteligencia artificial interactiva (búsqueda de información, creación de textos, etc.).
	HA4	Estoy familiarizado con el uso de herramientas educativas a través de internet.
	HA5	Utilizo los servicios de internet para encontrar información.
	HA6	Realizo trabajos colaborativos a través de la red con fines educativos.

Variable	Ítem	Descripción
Uso de la inteligencia artificial interactiva (US)	US1	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para que me ayude a establecer procesos de tutoría individualizada y consultas a través de <i>chatbots</i> inteligentes.
	US2	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para que me ayude personalizando mi aprendizaje en las plataformas de aprendizaje <i>online</i> (recomendando contenido personalizado, realizando seguimiento, etc.).
	US3	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para que me ayude en la traducción de textos y en el aprendizaje de idiomas.
	US4	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para que me ayude desarrollando procesos de evaluación automática (generando exámenes, cuestionarios, solicitando evaluaciones, etc.).
	US5	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para que me ayude desarrollando simulaciones y entornos de aprendizaje virtual que me permitan experimentar y realizar prácticas de manera segura.
	US6	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para analizar datos sobre mi progreso de aprendizaje que me permitan mejorar la eficacia de mi proceso educativo.
	US7	Utilizo la inteligencia artificial interactiva para que me ayude en mis necesidades específicas de apoyo educativo (adaptando contenido, guiando mi atención, etc.).

Fuente: elaboración propia.

3.4. Procedimiento de recogida de información

El procedimiento de implementación del cuestionario se realizó durante el primer y el segundo semestre del curso 2023-2024. Para ello, se contactó en primer lugar con los docentes de las asignaturas a los cuales se les explicó el objetivo de la investigación y se les enseñó el instrumento de evaluación. Una vez aceptada la participación, miembros del equipo de investigación acudieron al aula, presentando el cuestionario a los alumnos en los momentos iniciales de la asignatura impartida por los docentes colaboradores. Tras explicarles el objetivo del estudio y la forma de cumplimentación del instrumento, se proyectó un enlace que daba acceso a la versión *online* del cuestionario, publicado en Google Forms. De este modo, los alumnos pudieron responder directamente utilizando su teléfono móvil o sus equipos informáticos, quedando los datos registrados y permitiendo su exportación a la base de datos.

Dicho cuestionario incluía un párrafo que garantizaba las condiciones de anonimato, la confidencialidad de los datos, la protección de los mismos y una cláusula de consentimiento informado aceptando la participación en el estudio. De este modo, y con todo ello, se garantizó el cumplimiento de los principios éticos propios de este tipo de estudios de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

3.5. Análisis de datos

El análisis estadístico de los datos se ha llevado a cabo a través del paquete estadístico SPSS –utilizado para realizar los análisis descriptivos– y el SmartPLS 4 –que ha permitido analizar la fiabilidad y validez discriminante de las escalas–. Posteriormente, para comprobar las hipótesis propuestas, se utilizó el programa STATA, con el cual se realizó un análisis de regresión aparentemente no relacionada para validar el modelo planteado en este estudio. En particular, cuando se trabaja con modelos de regresión múltiple, el tipo de análisis de regresión aparentemente no relacionada puede resultar de interés, pues puede darse la situación en que diferentes ecuaciones, que a simple vista no están relacionadas, sí lo estén a través de la correlación de los errores (Peremans y Van Aelst, 2018). Este enfoque es particularmente útil cuando el modelo tiene más de una variable dependiente, puesto que pueden analizarse simultáneamente.

Para analizar los antecedentes de uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva, la variable dependiente fue precisamente el uso, investigándose el impacto de un conjunto de variables explicativas que incluyen cómo son las expectativas de rendimiento, las expectativas de esfuerzo, las condiciones limitantes, la motivación hedónica, el valor del precio y el hábito, así como una serie de variables adicionales (género, beca, trabajo) que controlan fuentes adicionales de heterogeneidad en el uso de herramientas de inteligencia artificial interactivas. El modelo de regresión lineal se describe, por tanto, como:

Ecuación 1

$$US_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot ER_i + \beta_2 \cdot EE_i + \beta_3 \cdot CL_i + \beta_4 \cdot MH_i + \beta_5 \cdot VP_i + \beta_6 \cdot HA_i + \beta_7 \cdot CONTROL_i + \varepsilon_i$$

De este modo:

- US_i , Utilización de la inteligencia artificial interactiva por el alumno i .
- ER_i , Expectativas de rendimiento percibidas por el alumno i .
- EE_i , Expectativas de esfuerzo percibidas por el alumno i .
- CL_i , Condiciones limitantes percibidas por el alumno i .
- MH_i , Motivación hedónica percibida por el alumno i .
- VP_i , Valor de precio percibido por el alumno i .

- HA_i , Hábito percibido por el alumno i .
- $CONTROL_i$, Vector de variables de control (que incluye género, beca y trabajo).
- β , Coeficiente desconocido.
- ϵ_i , Término de error del modelo que se distribuye de forma independiente e igual.

Posteriormente, en lo referente a las consecuencias del uso, se consideró como variable dependiente el factor relativo a las calificaciones; como independiente, el uso de herramientas de inteligencia artificial interactivas; y como variables de control, el género, las becas recibidas y la realización de trabajos remunerados.

Ecuación 2

$$\text{Calificaciones} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot US_i + \alpha_2 \cdot CONTROL_i + \omega_i$$

En este caso:

- US , Resultado de la variable dependiente anterior que mide el uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva.
- α , Coeficiente desconocido.
- ω , Término de error.

4. Resultados

Para analizar los resultados, se utilizó el procedimiento de dos pasos. En primer lugar, se midió la fiabilidad y validez discriminante. En segundo lugar, se comprobaron las hipótesis mediante regresión aparentemente no relacionada. En los siguientes epígrafes se describen los principales resultados obtenidos.

4.1. Fiabilidad y validez discriminante

Para averiguar la fiabilidad se utilizó el procedimiento en dos fases de Anderson y Gerbing (1988), a través del cual se calcularon la validez convergente y la validez discriminante de las variables. Para ello, se comprobó la fiabilidad de las variables mediante el análisis factorial confirmatorio, tras lo cual se calcularon la fiabilidad compuesta y la varianza media extraída (*average variance extracted* [AVE]). De acuerdo con Hair *et al.* (2019), los factores de carga deben ser preferiblemente superiores a 0,70. No obstante, los factores de carga entre 0,40 y 0,70 también son aceptables si el AVE de la variable es superior a 0,50. En este caso,

se han tenido que eliminar algunos factores que presentaban cargas bajas y hacían que este parámetro no se cumpliera. Como resultado se han aceptado aquellos factores de carga que se sitúan entre 0,585 y 0,938. Así pues, los resultados satisfacen los criterios de fiabilidad.

En cuanto a la consistencia interna (CI), lo ideal es que los valores de CI sean superiores a 0,70 (Hair *et al.*, 2019). En este estudio, tras la eliminación de los ítems no significativos, los valores de CI se sitúan en el intervalo entre 0,797 y 0,928. Por tanto, los resultados satisfacen los criterios de consistencia interna. Por último, la validez convergente requiere un AVE para cada variable que sea superior a 0,50 (Hair *et al.*, 2019). En este caso, los valores se sitúan entre 0,519 y 0,650. Por tanto, los resultados satisfacen los criterios de validez convergente (véase cuadro 3).

Cuadro 3. Propiedades psicométricas del modelo de evaluación

Variable	Ítem	Factor carga	AVE y CI
Expectativas de rendimiento (ER)	ER1	0,813	AVE = 0,559 CI = 0,834
	ER2	0,775	
	ER4	0,717	
	ER7	0,678	
Expectativas de esfuerzo (EE)	EE1	0,795	AVE = 0,549 CI = 0,829
	EE2	0,796	
	EE3	0,738	
	EE5	0,622	
Condiciones limitantes (CL)	CL1	0,659	AVE = 0,519 CI = 0,758
	CL2	0,884	
	CL7	0,585	
Motivación hedónica (MH)	MH1	0,757	AVE = 0,633 CI = 0,912
	MH2	0,846	
	MH3	0,802	
	MH4	0,835	
	MH5	0,718	
	MH6	0,807	



Variable	Ítem	Factor carga	AVE y CI
Valor precio (VP)	VP2	0,643	AVE = 0,571 CI = 0,797
	VP5	0,795	
	VP6	0,702	
Hábito (HA)	HA3	0,938	AVE = 0,673 CI = 0,801
	HA4	0,685	
Uso de la inteligencia artificial interactiva (US)	US1	0,774	AVE = 0,650 CI = 0,928
	US2	0,839	
	US3	0,758	
	US4	0,780	
	US5	0,847	
	US6	0,824	
	US7	0,816	

Overall goodness-of-fit index: SRMR = 0,067; NFI = 0,759.

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, para determinar la validez discriminante, se tuvieron en cuenta los dos enfoques principales para su evaluación (véase cuadro 4):

- Criterio de la razón de correlaciones Heterotrait-Monotrait (HTMT).
- Criterio de Fornell-Larcker.

El criterio HTMT se define como el valor medio de las correlaciones de los ítems entre constructos en relación con el promedio de las correlaciones de indicadores dentro del mismo constructo (Henseler *et al.*, 2015), considerando valores aceptables aquellos inferiores a 0,90 para constructos similares. Por su parte, el criterio de Fornell y Larcker (1981) sugiere que la raíz cuadrada del AVE de cada constructo debe ser mayor que las correlaciones cruzadas entre cada constructo y no inferiores a 0,50.

Por tanto, los resultados obtenidos cumplen con el criterio de validez discriminante en todos los casos.

Cuadro 4. Validez discriminante

	ER	EE	CL	MH	VP	HA	US
Expectativas de rendimiento (ER)	0,747	0,486	-0,367	0,591	0,475	0,267	0,514
Expectativas de esfuerzo (EE)	0,655	0,741	-0,243	0,605	0,468	0,583	0,386
Condiciones limitantes (CL)	0,509	0,354	0,720	0,624	0,364	0,364	0,248
Motivación hedónica (MH)	0,722	0,495	-0,470	0,795	0,576	0,344	0,511
Valor precio (VP)	0,329	0,325	-0,237	0,441	0,756	0,160	0,364
Hábito (HA)	0,374	0,368	-0,222	0,443	0,253	0,821	0,492
Uso de la inteligencia artificial interactiva (US)	0,426	0,333	-0,203	0,472	0,451	0,391	0,806

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se ha realizado el análisis de regresión aparentemente no relacionada con el programa STATA.

En el cuadro 5 se presentan las estimaciones de los coeficientes de la regresión aparentemente no relacionada de los antecedentes de uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva y las estimaciones de la ecuación de las consecuencias de los resultados sobre las calificaciones.

Los resultados muestran que el rendimiento ($\beta = 0,289$; $p < 0,01$), la motivación hedónica ($\beta = 0,314$; $p < 0,01$), el valor del precio ($\beta = 0,205$; $p < 0,01$) y el hábito ($\beta = 0,256$; $p < 0,01$) tienen una influencia significativa en el uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva por parte de los estudiantes, confirmando así la H1, la H4, la H5 y la H6.

Por el contrario, las variables de control (género, beca y trabajo), así como las condiciones limitantes ($\beta = 0,092$; $p > 0,01$) y el esfuerzo ($\beta = -0,039$; $p > 0,01$), no presentan resultados significativos en el uso de la inteligencia artificial interactiva.

Cuadro 5. Resultados de la regresión aparentemente no relacionada

Variables independientes Variables control	Variables dependientes	
	Uso de la IA interactiva	Calificaciones
	Ecuación 1 Chi ² = 144,24 R ² = 0,320 p < 0,01	Ecuación 2 Chi ² = 12,41 R ² = 0,039 p < 0,05
Variables independientes		
Expectativas de rendimiento	0,289***	–
Expectativas de esfuerzo	–0,039 n. s.	–
Condiciones limitantes	0,092 n. s.	–
Motivación hedónica	0,314***	–
Valor precio	0,205***	–
Hábito	0,256***	–
Uso de la inteligencia artificial interactiva	–	–0,134**
Variables control		
Género	0,017 n. s.	0,002 n. s.
Beca	0,033 n. s.	0,123 n. s.
Trabajo	–0,060 n. s.	0,037 n. s.

Nota. *** p < 0,001; ** p < 0,05; n. s. = no significativo.

Fuente: elaboración propia.

Estos datos confirman asimismo la H3, que planteaba la ausencia de influencia de las condiciones limitantes en el uso de la inteligencia artificial interactiva, pero descarta la H2, relativa a la influencia de las expectativas de esfuerzo en el uso de esta tecnología. Final-

mente, el uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva presenta una relación inversa con el rendimiento académico medido a través de las calificaciones ($\beta = -0,134$; $p < 0,05$), confirmando la H7, si bien es cierto que en sentido inverso al esperado.

5. Conclusiones

Las herramientas de inteligencia artificial interactiva han supuesto un gran avance en lo referente al acceso, individualización, adquisición y generación de conocimiento (Qu *et al.*, 2022), pero también han evidenciado las dificultades existentes del sistema educativo para adaptarse a una realidad que avanza a mayor velocidad de la que puede asumir. De este modo, los estudiantes hacen uso de herramientas tecnológicas que modifican su forma de enfrentarse a unos procesos de enseñanza-aprendizaje diseñados conforme a objetivos y procesos concretos, los cuales han quedado obsoletos precisamente por dicho avance tecnológico, con las consecuencias que ello genera en el rendimiento académico.

Por ello, el presente estudio ha tratado de determinar la influencia que tienen las diferentes dimensiones de un modelo basado en el marco teórico de la versión extendida de la UTAUT-2 en el uso de la inteligencia artificial interactiva, así como también analizar la influencia que su utilización tiene en el rendimiento académico de los estudiantes.

En este contexto, el primer factor que influye en el uso de la inteligencia artificial interactiva es el constituido por las expectativas de rendimiento o, dicho de otro modo, por la perspectiva manifestada por los estudiantes de que el uso de estas herramientas contribuirá a desarrollar un proceso educativo más individualizado y eficaz, lo cual permitirá mejorar el propio rendimiento y las calificaciones. Estos resultados siguen la línea de los obtenidos por Wu *et al.* (2022), quienes, basándose en el modelo UTAUT, analizaron la voluntad de aceptación de los entornos de aprendizaje asistidos por inteligencia artificial por parte de estudiantes universitarios.

Hallaron así que las expectativas de rendimiento constituían la variable más importante para determinar la voluntad de uso de los entornos de aprendizaje asistidos por inteligencia artificial, de forma que los estudiantes estarían dispuestos al uso de estas herramientas si con ello lograsen optimizar su aprendizaje y mejorar la eficiencia del mismo (Lai, 2021). Los resultados de Sobaih *et al.* (2024) y Dahri *et al.* (2024), por su parte, confirman esta tendencia, ya que, en el primer caso, pusieron de manifiesto que las expectativas de desempeño te-

Entre las conclusiones, podemos mencionar que las herramientas de inteligencia artificial interactiva han supuesto un gran avance en lo referente al acceso, individualización, adquisición y generación de conocimiento, pero también han evidenciado las dificultades existentes del sistema educativo para adaptarse a una realidad que avanza a mayor velocidad de la que puede asumir

nían una influencia directa en el uso de herramientas de inteligencia artificial, centrándose en este caso en la utilización de ChatGPT; y, en el segundo, demostraron que las expectativas de rendimiento predecían la aceptación y el uso de las herramientas de inteligencia artificial a nivel general.

Algo semejante ocurre con la motivación hedónica. Este aspecto, que se refiere al grado en que su uso produce disfrute y despierta respuestas afectivas positivas, fue identificado por Baabdullah (2018) como el principal factor motivador para realizar las acciones que requiere el uso de una tecnología. Desde esta perspectiva, Foroughi *et al.* (2023) encontraron que la motivación hedónica incrementaba la probabilidad de uso de los estudiantes universitarios en lo que respecta a utilizar una herramienta como ChatGPT con fines educativos, algo que fue corroborado por Tiwari *et al.* (2023), quienes también analizaron el uso que de esta herramienta hacían estudiantes universitarios.

La influencia del valor del precio y el hábito en el uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva queda asimismo confirmada. En este caso, el «valor del precio» hace referencia al beneficio neto derivado de adoptar una tecnología habiendo considerado su coste, mientras que el «hábito» se refiere a la frecuencia de las conductas de utilización de herramientas tecnológicas con fines educativos. El estudio de Romero-Rodríguez *et al.* (2023) con estudiantes universitarios españoles es una buena muestra de ello, ya que estos investigadores encontraron que ambos factores influían en la conducta de uso de ChatGPT a través de la intención de uso, si bien el hábito tenía también una influencia directa en su utilización. Por otro lado, en el estudio de Nawaz *et al.* (2024), con 500 estudiantes pertenecientes a 17 universidades de Sri Lanka, los factores más importantes fueron el hábito y las expectativas de desempeño, los cuales actuaban sobre el comportamiento de uso a través de la intención.

En lo relativo a las condiciones limitantes, como constructo inverso al tradicional de condiciones facilitadoras, y al factor de expectativas de esfuerzo, en el presente estudio se ha hallado una ausencia de influencia respecto al uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva. A este respecto, es interesante mencionar el estudio de Alshammari y Alshammari (2024), para quienes la relación de las expectativas de esfuerzo con la intención de uso de ChatGPT era insignificante, algo que ocurría también con las condiciones facilitadoras. Sin embargo, en el estudio de Chatterjee y Bhattacharjee (2020), ambos factores tienen una influencia significativa, si bien las condiciones facilitadoras actuarían a través de la intención de uso, mientras que las expectativas de esfuerzo lo harían a través de las actitudes, que influirían a su vez en la intención de uso para condicionar finalmente la propia adopción de herramientas. Por tanto, se puede apreciar, en lo referente a estos factores, una variabilidad de resultados que impide llegar a conclusiones concluyentes.

Finalmente, el resultado más sorprendente del estudio es el relativo a la influencia del uso de herramientas de inteligencia artificial interactiva sobre el rendimiento académico medido a través de las calificaciones. Si bien es cierto que estudios como el de Dahri *et al.* (2024) no encontraron una relación significativa entre ambos factores, otros estudios sí que

lo han hecho, pero siempre en sentido positivo (Altememy *et al.*, 2023; Pacheco-Mendoza *et al.*, 2023). Encontrar una relación inversa muestra, pues, un preocupante lado oscuro en el uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva, en el cual es necesario profundizar. Este resultado podría deberse a que dichas herramientas facilitan el acceso directo y la adquisición de conocimientos finalistas, lo que conllevaría que el alumno tendría que realizar un esfuerzo menor.

Ello le influiría reduciendo su capacidad de atención, sus procesos memorísticos, su pensamiento crítico, su creatividad, etc., empeorando su entendimiento sobre las relaciones de causa-efecto por las que se llega a dichos resultados. O, dicho de otro modo, a que el uso de estas herramientas facilita una mayor velocidad de acceso al conocimiento último de un campo del saber, en detrimento de la comprensión del mismo. Así, se hace imperiosa la necesidad de profundizar en este análisis y de que las universidades y los docentes incorporen en su planificación docente estrategias que establezcan de qué modo y con qué objetivo se podrían integrar estas herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la obtención de un resultado satisfactorio.

En lo referente a las implicaciones teóricas de la investigación, estas profundizan en la conceptualización de los modelos derivados del marco de referencia UTAUT-2, los cuales se han utilizado habitualmente para predecir la intención de uso o el uso efectivo que se hace de una tecnología en un contexto concreto (Teng *et al.*, 2022). En este sentido, la investigación profundiza en la comprensión de los factores que incrementan la probabilidad de uso de nuevas herramientas tecnológicas, avala la necesidad de contemplar la integración de las herramientas de inteligencia artificial interactiva en la planificación de los procesos de enseñanza-aprendizaje del ámbito universitario y permite adentrarse en el estudio relativo del ajuste entre las expectativas de los estudiantes y los resultados obtenidos.

En cuanto a las implicaciones prácticas, estas proporcionan una información fundamental que debería considerarse en todos los procesos de enseñanza-aprendizaje que se lleven a cabo en el ámbito universitario. El aspecto más determinante es, como ya se ha comentado, que el uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva parece estar influyendo negativamente en el rendimiento académico, medido a través de las calificaciones. Ello resulta extremadamente preocupante, especialmente si se tiene en cuenta que uno de los principales motivos que tienen los estudiantes para su utilización es precisamente su consideración de que mejorarán sus resultados (Tian *et al.*, 2024), lo que genera una profunda incoherencia en cuanto a las expectativas de uso. Por tanto, sería necesario plantearse hasta qué punto las facilidades derivadas del uso de las herramientas de inteligencia artificial interactiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje no están resultando contraproducentes.

En cuanto a las implicaciones contextuales, el estudio trata de determinar cuáles son los factores que influyen en el uso que se hace de las herramientas de inteligencia artificial interactivas y analizar su papel en el rendimiento académico universitario. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que, hasta el momento, las herramientas basadas en inteligencia artificial no se han adoptado ampliamente en la educación superior (O'Dea y O'Dea, 2023) y

mucho menos desde una perspectiva planificada de la institución universitaria. De hecho, su utilización se basa en una decisión mayormente informal e individualizada que los propios estudiantes realizan en función de los beneficios que consideran que pueden obtener de ellas en términos de eficacia y eficiencia del aprendizaje.

Por tanto, el presente trabajo establece la necesidad de abordar la integración de la inteligencia artificial en el ámbito universitario desde un marco estructurado, aunque no solo por la necesidad de considerar las herramientas que *de facto* utilizan los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también porque, como exponen Astigarraga y Carrera Farran (2018), la universidad debe potenciar el desarrollo de las competencias transversales que demanda el mercado laboral.

Al margen del interés y la importancia de los resultados expuestos, la investigación cuenta con algunas limitaciones que es necesario considerar y que pueden marcar a su vez el camino para mejorar la validez de los resultados. Por ejemplo, cabe mencionar lo reducido de la muestra, tanto por número de sujetos como por número de titulaciones analizadas. En este sentido, podría ser adecuado continuar la investigación planteando un muestreo estratificado por titulaciones y ramas de conocimiento, tratando también de balancear la muestra en función de aspectos como el género, el disfrute o no de beca y la realización o no de trabajos remunerados fuera del hogar.

Del mismo modo, la operativización de la variable rendimiento académico contempla unos rangos excesivamente amplios, por lo que sería interesante plantearse en el futuro un indicador más preciso, como podría ser la media académica. Además, el estudio considera las herramientas de inteligencia artificial interactiva desde una perspectiva integrada. Esto genera ciertas dificultades, pues, como se ha mencionado, la fase actual parece un estadio transitorio de evolución tecnológica en el cual muchas herramientas se encuentran en un punto intermedio entre lo generativo y lo interactivo.

Este aspecto, de hecho, parece marcar el camino por donde deberían ir las líneas futuras de investigación, que quizás podrían considerar los diferentes tipos de herramientas (*chatbot*, programas de simulación, servicios de idiomas, etc.), en lugar del conjunto de herramientas en su totalidad. Asimismo, podría tenerse en cuenta la posibilidad de establecer un estudio comparativo que, basado en un diseño con grupo experimental y grupo control, contase con una planificación rigurosa que tuviese en cuenta las herramientas de inteligencia artificial interactiva utilizadas, lo cual permitiría avanzar en la comprensión de las diferencias y el efecto real que su uso tendría en el rendimiento académico.

El presente estudio ha puesto de manifiesto que la utilización de las herramientas de inteligencia artificial interactiva con una finalidad educativa es ya una realidad entre los estudiantes universitarios y ha establecido algunos de los factores que les conducen a usarlas. Ahora bien, la adopción autónoma de estas herramientas como instrumentos para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje y potenciar el rendimiento podría estar siendo ineficaz o incluso contraproducente

En definitiva, el presente estudio ha puesto de manifiesto que la utilización de herramientas de inteligencia artificial interactiva con finalidad educativa es ya una realidad entre los alumnos universitarios y ha establecido algunos de los factores que les conducen a usarlas. Ahora bien, la adopción autónoma de estas herramientas como instrumentos para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje y potenciar el rendimiento podría estar siendo ineficaz o incluso contraproducente. Ello exige que tanto los docentes como las instituciones universitarias consideren el uso de estas herramientas en la planificación pedagógica, pudiendo ser adecuado incluso integrar la formación sobre las mismas en sus contenidos curriculares.

Referencias bibliográficas

- Alshammari, S. H. y Alshammari, M. H. (2024). Factors affecting the adoption and use of ChatGPT in higher education. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 20(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.4018/IJICTE.339557>
- Altememy, H. A., Mohammed, B. A., Hsony, M. K., Hassan, A. Y., Mazhair, R., Dawood, I. I., Al Jouani, I. S., Zearah, S. A. y Sharif, H. R. (2023). The influence of the artificial intelligence capabilities of higher education institutions in Iraq on students' academic performance: the role of AI-based technology application as a mediator. *Eurasian Journal of Educational Research*, 124, 267-282.
- An, X., Chai, C. S., Li, Y., Zhou, Y. y Yang, B. (2023). Modeling students' perceptions of artificial intelligence assisted language learning. *Computer Assisted Language Learning*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/09588221.2023.2246519>
- Anderson, J. C. y Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modelling in practice: a review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411>
- Astigarraga, E. y Carrera Farran, X. (2018). Necesidades a futuro y situación actual de las competencias en educación superior en el contexto de España. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 35-58. <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.731>
- Baabdullah, A. M. (2018). Consumer adoption of mobile social network games (M-SNGs) in Saudi Arabia: the role of social influence, hedonic motivation and trust. *Technology in Society*, 53, 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.01.004>
- Bilquise, G., Ibrahim, S. y Salhieh, S. M. (2024). Investigating student acceptance of an academic advising chatbot in higher education institutions. *Education and Information Technologies*, 29, 6.357-6.382. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12076-x>
- Boden, M. (2016). *AI. It's Nature and Future*. OUP Oxford.
- Chatterjee, S. y Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: a quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25, 3.443-3.463. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7>

- Chen, H. L., Widaros, G. V. y Sutrisno, H. (2020). A ChatBot for learning Chinese: learning achievement and technology acceptance. *Journal of Educational Computing Research*, 58(6), 1.161-1.189. <https://doi.org/10.1177/0735633120929622>
- Dahri, N. A., Yahaya, N., Al-Rahmi, W. M., Vighio, M. S., Alblehai, F., Soomro, R. B. y Shutaleva, A. (2024). Investigating AI-based academic support acceptance and its impact on students' performance in Malaysian and Pakistani higher education institutions. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12599-x>
- Delcker, J., Heil, J., Ifenthaler, D., Seufert, S. y Spirgi, L. (2024). First-year students AI-competence as a predictor for intended and de facto use of AI-tools for supporting learning processes in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00452-7>
- Deng, X. y Yu, Z. (2023). A meta-analysis and-systematic review of the effect of chatbot technology use in sustainable education. *Sustainability*, 15(4), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su15042940>
- Fontes de Gracia, S., García Gallego, C., Garriga Trillo, A. J., Pérez-Llantada Rueda, M.ª C. y Sarriá Sánchez, E. (2005). *Diseños de investigación en psicología*. UNED.
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382-388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800313>
- Foroughi, B., Senali, M. G., Iranmanesh, M., Khanfar, A., Ghobakhloo, M., Annamalai, N. y Naghmeh-Abbaspour, B. (2023). Determinants of intention to use ChatGPT for educational purposes: findings from PLS-SEM and fsQCA. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(17), 4.501-4.520. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2226495>
- Gado, S., Kempen, R., Lingelbach, K. y Bipp, T. (2022). Artificial intelligence in psychology: how can we enable psychology students to accept and use artificial intelligence? *Psychology Learning & Teaching*, 21(1), 37-56. <https://doi.org/10.1177/14757257211037149>
- Gao, Z., Chea, J.-H., Lim, X.-J. y Luo, X. (2024). Enhancing academic performance of business students using generative AI: an interactive-constructive-active-passive (ICAP) self-determination perspective. *The International Journal of Management Education*, 22(2). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100958>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E. y Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 4(3), 163-173.
- Hair, J. F., Babin, B. J., Black, W. C. y Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8.ª ed.). Cengage.
- Han, S. H. y Liu, M. (2022). Developing an inclusive Q&A chatbot in massive open online courses. En M. M. Rodrigo, N. Matsuda, A. I. Cristea y V. Dimitrova (Eds.), *Artificial Intelligence in Education. Posters and Late Breaking Results, Workshops and Tutorials, Industry and Innovation Tracks, Practitioners' and Doctoral Consortium. AIED 2022* (pp. 10-15). Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-11647-6_2
- Henseler, J., Ringle, C. M. y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

- Horodyski, P. (2023). Recruiter's perception of artificial intelligence (AI)-based tools in recruitment. *Computers in Human Behavior Reports*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100298>
- Jovanovic, M. y Campbell, M. (2022). Generative artificial intelligence: trends and prospects. *Computer*, 55(19), 107-112. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3192720>
- Lai, C.-L. (2021). Exploring university students' preferences for ai-assisted learning environment: a drawing analysis with activity theory framework. *Educational Technology & Society*, 24(4), 1-15. <https://www.jstor.org/stable/48629241>
- Li, L., Peng, W. y Rheu, M. (2023). Factors predicting intentions of adoption and continued use of artificial intelligence chatbots for mental health: examining the role of UTAUT Model, stigma, privacy concerns, and artificial intelligence hesitancy. *Telemedicine and E-Health*, 30(3), 722-730. <https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0313>
- Nawaz, S. S., Sanjeetha, M. B., Al Murshidi, G., Riyath, M. I., Yamin, F. B. y Mohamed, R. (2024). Acceptance of ChatGPT by undergraduates in Sri Lanka: a hybrid approach of SEM-ANN. *Interactive Technology and Smart Education*. <https://doi.org/10.1108/ITSE-11-2023-0227>
- Ni, A. y Cheung, A. (2023). Understanding secondary students' continuance intention to adopt AI-powered intelligent tutoring system for English learning. *Education and Information Technologies*, 28(3), 3.191-3.216. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11305-z>
- O'Dea, X. y O'Dea, M. (2023). Is artificial intelligence really the next big thing in learning and teaching in higher education? A conceptual paper. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(5). <https://doi.org/10.53761/1.20.5.05>
- Pacheco-Mendoza, S., Guevara, C., Mayorga-Albán, A. y Fernández-Escobar, J. (2023). artificial intelligence in higher education: a predictive model for academic performance. *Education Sciences*, 13. <https://doi.org/10.3390/educsci13100990>
- Peremans, K. y Van Aelst, S. (2018). Robust inference for seemingly unrelated regression models. *Journal of Multivariate Analysis*, 167, 212-224. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2018.05.002>
- Pfeuffer, N., Baum, L., Stammer, W., Abdel-Karim, B. M., Schramowski, P., Bucher, A. M., Hügél, C., Rohde, G., Kersting, K. y Hinz, O. (2023). Explanatory interactive machine learning. *Business & Information Systems Engineering*, 65(6), 677-701. <https://doi.org/10.1007/s12599-023-00806-x>
- Priyadarshini, I., Mohanty, P. R. y Cotton, C. (2021). Analyzing some elements of technological singularity using regression methods. *Computers, Materials & Continua*, 67(3), 3.229-3.247. <https://doi.org/10.32604/cmc.2021.015250>
- Qu, J., Zhao, Y. y Xie, Y. (2022). Artificial intelligence leads the reform of education models. *Systems Research and Behavioral Science*, 39(3), 581-588. <https://doi.org/10.1002/sres.2864>
- Rodríguez-Sabiote, C., Úbeda-Sánchez, Á. M., Olmedo-Moreno, E. M.^a y Álvarez-Rodríguez, J. (2022). Importancia de los indicadores metodológicos-analíticos en el nivel de concreción de los diseños de investigación de los artículos científicos en educación. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 365-383. <https://doi.org/10.6018/rie.441741>
- Romero-Rodríguez, J. M.^a, Ramírez-Montoya, M.^a S., Buenestado-Fernández, M. y Lara-Lara, F. (2023). Use of ChatGPT at university as a tool for complex thinking: students' perceived usefulness. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 323-339. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1458>

- Rouhiainen, L. (2018). *Artificial Intelligence: 101 Things You Must Know Today About Our Future*. Createspace.
- Sharma, S., Singh, G., Gaur, L. y Afaq, A. (2022). Exploring customer adoption of autonomous shopping systems. *Telematics and Informatics*, 73. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101861>
- Sobaih, A. E. E., Elshaer, I. y Hasanein, A. M. (2024). Examining students' acceptance and use of ChatGPT in Saudi Arabian higher education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 14(3), 709-721. <https://doi.org/10.3390/ejihpe14030047>
- Strzelecki, A. (2024). Students' acceptance of ChatGPT in higher education: an extended unified theory of acceptance and use of technology. *Innovative Higher Education*, 49, 223-245. <https://doi.org/10.1007/s10755-023-09686-1>
- Tamilmani, K., Rana, N. P., Wamba, S. F. y Dwivedi, R. (2021). The extended unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT2): a systematic literature review and theory evaluation. *International Journal of Information Management*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102269>
- Teng, Z., Cai, Y., Gao, Y., Zhang, X. y Li, X. (2022). Factors affecting learners' adoption of an educational metaverse platform: an empirical study based on an extended UTAUT model. *Mobile Information Systems*, 2022(1). <https://doi.org/10.1155/2022/5479215>
- Tian, W., Ge, J., Zhao, Y. y Zheng, X. (2024). AI chatbots in Chinese higher education: adoption, perception, and influence among graduate students-an integrated analysis utilizing UTAUT and ECM models. *Frontiers of Psychology*, 15, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1268549>
- Tiwari, C. K., Bhat, M. A., Khan, S. T., Subramaniam, R. y Khan, M. A. I. (2023). What drives students toward ChatGPT? An investigation of the factors influencing adoption and usage of ChatGPT. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(3). <https://doi.org/10.1108/ITSE-04-2023-0061>
- Van Slyke, C., Johnson, R. D. y Sarabadani, J. (2023). Generative artificial intelligence in information systems education: challenges, consequences, and responses. *Communications of the Association for Information Systems*, 53, 1-21. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.05301>
- 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>
- Wu, W., Zhang, B., Li, S. y Liu, H. (2022). Exploring factors of the willingness to accept AI-assisted learning environments: an empirical investigation based on the UTAUT Model and perceived risk theory. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.870777>
- Yu, H. y Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8, 1-10. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1183162>

Zhang, S. A., Shan, C., Lee, J. S., Che, S. P. y Kim, J. H. (2023). Effect of chatbot-assisted language learning: a meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 28, 15.223-15.243. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11805-6>

Zou, M. y Huang, L. (2023). To use or not to use? Understanding doctoral students' acceptance of ChatGPT in writing through technology acceptance model. *Frontiers in Psychology*, 14, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1259531>

Adrián Castro-López. Ingeniero industrial y doctor en Administración de Empresas por la Universidad de Oviedo (España), de la que es profesor asociado en el área de Comercialización e Investigación de Mercados. Desempeña su actividad profesional principal como *export y area manager* en el grupo siderúrgico ArcelorMittal. En el ámbito científico, forma parte del equipo de la Cátedra Fundación Ramón Areces de Distribución Comercial. Entre sus líneas de investigación destacan la aplicación de metodologías de inteligencia artificial en la toma de decisiones multicriterio, la calidad de la educación superior, el abandono universitario, las relaciones entre empresas en canales de distribución, el marketing turístico, el marketing estratégico o la economía circular. Ha participado en proyectos de investigación nacionales y proyectos de transferencia con empresas. Asimismo, colabora frecuentemente con grupos de investigación internacionales y es editor y revisor de diferentes revistas de impacto.

Antonio Cervero. Profesor ayudante doctor del Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo (España). En el campo científico, forma parte del grupo ADIR (Aprendizaje Escolar, Dificultades y Rendimiento Académico), con el cual ha participado en diversas investigaciones y ha publicado múltiples artículos en revistas científicas de alto impacto, así como capítulos de libros y monografías de importantes editoriales, tanto nacionales como internacionales. Sus líneas de investigación principales están centradas en el abandono universitario y en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), si bien, ocasionalmente, trabaja e investiga en los campos de la psicología sanitaria y la salud mental. Asimismo, colabora frecuentemente con grupos de investigación internacionales y es revisor de diferentes publicaciones JCR.

Lucía Álvarez-Blanco. Profesora contratada doctora del Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo (España). Sus principales líneas de trabajo e investigación se asocian con la orientación educativa familiar, la parentalidad positiva, el fracaso y el abandono escolar, las competencias socioemocionales y el acoso escolar en educación secundaria. Ha estado adscrita como colaboradora en varios proyectos de investigación cuyos resultados ha difundido en diversas publicaciones científicas de reconocido prestigio nacional e internacional.

Contribución de autores. A. C.-L., A. C. y L. Á.-B. han participado a partes iguales en la elaboración de este estudio de investigación.

La teoría evolutiva en la educación médica: desde Darwin hasta la tecnología educativa

Cristina Fernández-Aragón (autora de contacto)

Profesora contratada doctora en la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)
mariacristina.fernandez.a@udima.es | <https://orcid.org/0000-0001-6016-1226>

Cristina Fernández-Arias

Profesora contratada doctora en la Universidad Complutense de Madrid (España)
crifer25@ucm.es | <https://orcid.org/0000-0002-3883-8795>

Este trabajo ha obtenido un **Accésit del Premio Estudios Financieros 2024** en la modalidad de **Educación y Nuevas Tecnologías**. El jurado ha estado compuesto por: D. Juan Ángel Collado Martínez, D. Federico Morán Abad, D. José María de Moya Anegón, D. José Manuel Pérez Martín, D.^a Laura Rayón Rumayor y D. Javier Manuel Valle López. Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

Extracto

La teoría de la evolución es un principio fundamental en las ciencias de la vida. Sin embargo, más de un siglo y medio después de la publicación de *El origen de las especies* de Charles Darwin, la medicina aún no ha integrado estos principios evolutivos en su práctica diaria o en la formación médica. Este trabajo propone una experiencia educativa que pretende promover la alfabetización evolutiva entre el estudiantado de Medicina, al mismo tiempo que impulsa habilidades esenciales del siglo XXI, como son las competencias científica, global y digital. La propuesta se asienta sobre un profundo análisis de las concepciones alternativas del alumnado y está enriquecida con los elementos innovadores que nos ofrecen las tecnologías educativas. Todo ello se enmarca en el estudio de problemas relevantes en el ámbito médico –como son la resistencia a los antibióticos, el surgimiento de enfermedades zoonóticas o la evolución de las poblaciones humanas frente a los patógenos– desde un enfoque globalizador como el de «Una Sola Salud» (*One Health*). El diagnóstico inicial revela carencias en el conocimiento y en la aceptación de ciertos aspectos de la teoría evolutiva. Tras llevar a cabo la propuesta educativa, se observa una mejora en estos conocimientos y un aumento en el interés y en la motivación por los temas abordados. Esto pone de manifiesto el potencial de las metodologías activas y de la tecnología educativa como impulsoras del aprendizaje, un aspecto que merece más atención dentro de los escenarios de educación superior.

Palabras clave: competencia científica; aprendizaje basado en retos; competencia global; enfoque «Una Sola Salud»; *escape room* educativo; gamificación; medicina evolutiva; metodologías activas.

Recibido: 03-05-2024 | Aceptado: 15-09-2024 | Publicado: 10-01-2025

Cómo citar: Fernández-Aragón, C. y Fernández-Arias, C. (2025). La teoría evolutiva en la educación médica: desde Darwin hasta la tecnología educativa. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 67-90. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.22213>



The evolutionary theory in medical education: from Darwin to educational technology

Cristina Fernández-Aragón (corresponding author)

Associate professor PhD at the Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (Spain)
mariacristina.fernandez.a@udima.es | <https://orcid.org/0000-0001-6016-1226>

Cristina Fernández-Arias

Associate professor PhD at the Universidad Complutense de Madrid (Spain)
crifer25@ucm.es | <https://orcid.org/0000-0002-3883-8795>

This paper has won a **Runner up Prize in the Financial Studies 2024 Award** in the category of **Education and New Technologies**. The jury members were: Mr. Juan Ángel Collado Martínez, Mr. Federico Morán Abad, Mr. José María de Moya Anegón, Mr. José Manuel Pérez Martín, Mrs. Laura Rayón Rumayor and Mr. Javier Manuel Valle López. The entries are submitted under a pseudonym and the selection process guarantees the anonymity of the authors.

Abstract

The theory of evolution is a fundamental principle in the life sciences. However, more than a century and a half after the publication of Charles Darwin's *On the Origin of Species*, medicine has yet to integrate these evolutionary principles into daily practice or medical training. This work proposes an educational experience aimed at promoting evolutionary literacy among Medical students while fostering essential 21st century skills, such as scientific, global, and digital competencies. The proposal is based on a thorough analysis of students' alternative conceptions and is enriched with innovative elements offered by educational technologies. It addresses relevant medical issues –such as antibiotic resistance, the emergence of zoonotic diseases, and the evolution of human populations in response to pathogens– from a global perspective like that of «One Health». The initial diagnosis reveals gaps in knowledge and acceptance of certain aspects of evolutionary theory. After implementing the educational proposal, an improvement in this knowledge and an increase in interest and motivation regarding the addressed topics were observed. This highlights the potential of active methodologies and educational technology as drivers of learning, an aspect that deserves more attention within higher education scenarios.

Keywords: scientific competence; challenge-based learning; global competence; «One Health» approach; gamification; educational escape room; evolutionary medicine; active learning methodologies

Received: 03-05-2024 | Accepted: 15-09-2024 | Published: 10-01-2025

Citation: Fernández-Aragón, C. and Fernández-Arias, C. (2025). The evolutionary theory in medical education: from Darwin to educational technology. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 67-90. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.22213>



Sumario

1. Introducción
 2. Objetivos
 3. Método
 - 3.1. Diseño del estudio y toma de datos
 - 3.2. Fundamentación didáctica de la intervención educativa y diseño de la actividad gamificada
 - 3.3. Diseño de la actividad gamificada
 - 3.4. Análisis de datos
 4. Resultados
 5. Discusión
 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: este trabajo se ha realizado en el marco de un proyecto de innovación financiado en la IV Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación Educativa de la UDIMA (ID-UDIMA-2023-02). Las autoras del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, las autoras del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introducción

La teoría de la evolución representa uno de los hitos más relevantes en la historia de la ciencia. El germen de esta teoría, la obra de Darwin *El origen de las especies* (1859), supuso una revolución en el pensamiento científico, filosófico y cultural que continúa teniendo un profundo impacto en nuestra comprensión del mundo natural y en la forma en la que el ser humano se contempla dentro de él.

Las ideas de Darwin sobre la evolución mediante el mecanismo de selección natural se ampliaron y consolidaron durante la primera mitad del siglo XX con las aportaciones de la genética, la biología molecular o la embriología comparada y cristalizaron en lo que se conoce como la síntesis evolutiva moderna (SEM). La SEM proporciona un marco teórico integrado para los mecanismos y los patrones de la evolución biológica y se considera el gran principio unificador de la biología moderna: nos permite comprender cómo se ha originado la enorme diversidad de formas de vida en la Tierra y cuáles son las relaciones de parentesco entre los organismos, sus adaptaciones o sus patrones de distribución geográfica.

Si bien la SEM goza de un amplio respaldo y reconocimiento en la comunidad científica, esta teoría continúa siendo poco comprendida por la ciudadanía (Miller *et al.*, 2006). Incluso las personas con formación en ciencias de la vida, como el profesorado de Biología en enseñanzas medias (Friedrichsen *et al.* 2018; Mardones Cofré *et al.*, 2017) o el alumnado universitario de ramas afines a la Biología y la Medicina (Gefaeil *et al.*, 2020; Yousuf *et al.*, 2011) llegan a mostrar dificultades de comprensión y aceptación de esta teoría. Esto es especialmente alarmante si consideramos que los procesos evolutivos moldean todos los aspectos del mundo natural (Mindell, 2007) y que muchos de los complejos desafíos globales que afronta la humanidad en la actualidad, como la salud humana (por ejemplo, enfermedades zoonóticas emergentes, resistencia a los antibióticos, etc.), la seguridad alimentaria y la pérdida de biodiversidad tienen raíces en estos procesos evolutivos.

Entre los factores responsables de esta pobre comprensión de los conceptos y procesos evolutivos destaca la naturaleza compleja y multidimensional de estos contenidos que generalmente entran en conflicto con las ideas intuitivas y sesgos cognitivos, altamente resistentes al cambio, que se configuran temprano en el desarrollo de las personas (Gregory, 2009; Kampourakis 2014).

Para reconstruir estas ideas intuitivas, la didáctica de las ciencias nos indica la necesidad de transitar de un modelo de enseñanza meramente transmisivo hacia un modelo de enseñanza basado en la indagación (Glaze y Goldston, 2015; Harms y Reiss, 2019) que asegure la participación activa del alumnado en la reflexión, el análisis y la generación de nuevas ideas. Este modelo debería incluir actividades basadas en la indagación, la experiencia y la argumentación (Domènech Girbau y Lope Pastor, 2009), incluir contextos de la vida cotidiana del alumnado (Heddy y Sinatra, 2013; Mardones Cofré *et al.*, 2017) y desplegar metodologías y estrategias didácticas motivadoras, como la gamificación o el aprendizaje cooperativo (Herrada Valverde y Baños Navarro, 2018; Pérez Vázquez *et al.*, 2019). Además, en un mundo cada vez más digitalizado, es crucial fomentar el uso de tecnologías educativas por su efecto positivo en la motivación hacia los contenidos que se van a aprender (Khoshnoodifar *et al.* 2023), así como por la preparación del alumnado para el entorno laboral y social del siglo XXI.

En el ámbito específico de la educación médica, existe un amplio consenso entre la comunidad de expertos sobre la importancia de incorporar una perspectiva evolutiva en el estudio de la etiología, la prevención y el tratamiento de las enfermedades humanas (Graves *et al.*, 2016; Nesse *et al.* 2010). Sin embargo, la formación en biología evolutiva de los profesionales de la salud continúa siendo deficiente (Grunspan *et al.*, 2019; Nesse *et al.*, 2010; Yousuf *et al.*, 2011) y ha estado tradicionalmente ausente de los planes de estudio de Medicina (Gomollón, 2011; Grunspan *et al.*, 2019).

La medicina evolutiva, es decir, la aplicación de conocimientos de evolución y ecología a la medicina, tiene un enorme potencial aún por explotar para generar innovación en la investigación biomédica y aplicaciones orientadas a la salud pública (Benton *et al.*, 2021; Natterson-Horowitz *et al.*, 2023). Por ejemplo, el manejo efectivo de pandemias como la del COVID-19 o de futuras zoonosis emergentes requiere la aplicación de la teoría evolutiva para comprender y modelizar la dinámica de las infecciones. Además, los principios evolutivos también pueden utilizarse para entender y abordar aspectos del comportamiento humano que se interponen en la correcta aplicación de las medidas de salud pública (por ejemplo, uso incorrecto de los antibióticos, reticencia a vacunarse, etc.) (Natterson-Horowitz *et al.*, 2023). Todo ello indica que los profesionales de la salud cada vez emplearán más aplicaciones de la biología evolutiva en su trabajo práctico (Benton *et al.*, 2021), por lo que es crucial formar al alumnado de Medicina en los conceptos y procesos evolutivos (Graves *et al.*, 2016).

Tal y como se mencionó anteriormente, el actual panorama mundial presenta una serie de desafíos en materia de salud que con frecuencia tienen su origen en procesos evolutivos y que, además, están estrechamente interconectados. El alarmante aumento de patógenos resistentes a los medicamentos

El actual panorama mundial presenta una serie de desafíos en materia de salud que con frecuencia tienen su origen en procesos evolutivos y que, además, están estrechamente interconectados

–conocido como la «pandemia silenciosa», con una estimación de 4,95 millones de muertes solo en 2019 (Murray *et al.*, 2022)–, el incremento de las tasas de obesidad e inactividad física y los efectos adversos para la salud derivados de la contaminación ambiental o el cambio climático no pueden abordarse de manera aislada, y la búsqueda de soluciones a estos problemas se podría beneficiar de la aplicación de una perspectiva evolutiva. La farmacoresistencia, por ejemplo, es una problemática que ilustra de forma sencilla esta naturaleza evolutiva e interconectada: el uso excesivo de fármacos antimicrobianos tanto en humanos como en animales y en el medioambiente a través de la industria agroalimentaria contribuye a la creciente resistencia de los patógenos por selección natural, comprometiendo severamente la eficacia de los tratamientos médicos (OMS, 2021). En resumen, la complejidad e interconexión de los problemas de salud global demandan un enfoque integrado –también conocido como enfoque *One Health* (Una Sola Salud)– que reconozca la relación entre la salud humana, la salud del resto de organismos vivos y la salud medioambiental.

Este enfoque nos permite, además, promover la «competencia global» del alumnado universitario, entendida como un objetivo de aprendizaje multidimensional y permanente que posibilita la capacidad de análisis de los asuntos globales e interculturales, así como la habilidad para valorar distintas perspectivas y para emprender acciones por el bien común y por el desarrollo sostenible (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2018). Con este enfoque se busca promover la comprensión de los fenómenos globales y la capacidad de respuesta ante los desafíos actuales, habilidades clave para los individuos y las sociedades en un mundo globalizado y cambiante.

2. Objetivos

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el objetivo principal de este estudio es contribuir a la mejora de la educación en biología evolutiva dirigida a estudiantes de Medicina, siguiendo un enfoque de enseñanza competencial basado en las recomendaciones de la didáctica de la ciencia evolutiva y en los principios del enfoque *One Health*, y a través de la tecnología educativa. Los objetivos específicos del estudio fueron:

- Evaluar los conocimientos y la aceptación de la teoría de la evolución en una muestra de estudiantes de Medicina.
- Diseñar un módulo de enseñanza sobre biología evolutiva diseñado *ad hoc* para estudiantes de Medicina, basado en las metodologías activas de aprendizaje y en la tecnología educativa.
- Contribuir a la mejora en el conocimiento, la aceptación y la percepción de la relevancia de la SEM («competencia científica» y «competencia evolutiva») en el alumnado diana.
- Fomentar la motivación y el interés por el enfoque *One Health* y la comprensión de los fenómenos globales («competencia global») en el alumnado diana.

3. Método

3.1. Diseño del estudio y toma de datos

Se ha diseñado un estudio de tipo pre-, pos- y cuasiexperimental en el que se han analizado datos antes (pre) y después (pos) de la implementación de una intervención educativa desde un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo. El estudio se dividió en cinco fases que se han llevado a cabo durante el curso 2023-2024 y que se describen a continuación.



Fase 1. Diseño y elaboración de un módulo de enseñanza sobre biología evolutiva orientado a estudiantes de Medicina

El módulo de enseñanza sobre biología evolutiva se concretó, principalmente, en dos herramientas:

- Cuestionario sobre aceptación y conocimiento de la evolución (EEQ [Beniermann *et al.*, 2021]).
- Actividad gamificada.

El cuestionario permite evaluar el grado de conocimiento y el grado de aceptación de la SEM entre el alumnado y, al mismo tiempo, sirve para movilizar sus ideas previas. La actividad gamificada se concibió como un *escape room* digital educativo (Pérez Vázquez *et al.*, 2019), articulado en torno a la resolución de retos (o problemas) relacionados con la medicina evolutiva. Para el diseño de esta actividad, inicialmente se tuvieron en cuenta todos los elementos que se recomiendan para conseguir una adecuada educación evolutiva (Kampourakis, 2022): noción de tiempo geológico, concepto de «ancestría común», ejemplos cercanos al alumnado para ilustrar el mecanismo de selección natural, enfatizando que esta actúa en las poblaciones y no en los individuos, evidencias de la evolución y nociones sobre filosofía de la ciencia. La fundamentación didáctica en la que se basa esta intervención educativa, así como los detalles de la actividad gamificada, se especifican en el apartado 3.2 (Fundamentación didáctica de la intervención educativa y diseño de la actividad gamificada).

Fase 2. Análisis diagnóstico de las ideas previas del grupo diana

El grupo diana estaba constituido por un conjunto de estudiantes matriculados en la asignatura de Inmunología del primer año del grado de Medicina. La intervención se desarrolló dentro de una actividad práctica conocida como «Seminarios», diseñada para fomentar tanto el aprendizaje individual como el trabajo en equipo del alumnado. Durante estos seminarios, los estudiantes, en equipos de tres o cuatro miembros, deben identificar noticias actuales relacionadas con el sistema inmunológico. Tras una sesión de debate y de intercambio de ideas, cada grupo elige un tema sobre el cual profundizarán, investigando la base inmunológica de la noticia seleccionada a través de búsqueda bibliográfica y lectura de artículos científicos. Este entorno proporciona el escenario ideal para llevar a cabo esta intervención, ya que los estudiantes se encuentran en pleno proceso de adquisición de conocimientos sobre el funcionamiento del sistema inmunológico. Entender los conceptos evolutivos es fundamental para comprender el papel del sistema inmunológico en la regulación de la homeostasis y la defensa contra infecciones.

Para la evaluación del grado de conocimiento y aceptación de la SEM en el alumnado y su relación con posibles variables sociodemográficas (tipo de estudios previos, edad, género, etc.) se utilizó el [cuestionario disponible y validado](#) (EEQ [Beniermann *et al.*, 2021]) mencionado anteriormente, fruto de un trabajo colaborativo a nivel europeo cuyo objetivo fue proponer una herramienta que recopilara y estandarizara los diferentes métodos para medir la competencia evolutiva. El cuestionario EEQ contiene diferentes instrumentos –conocimiento de la evolución (KAEVO 2.0 [Kuschmierz *et al.*, 2020]), aceptación de la evolución (ATEVO [Beniermann, 2019]), pensamiento dualista (SD [Beniermann, 2019]) y grado de religiosidad (escala PERF [Beniermann, 2019])– y sus autores proponen unos umbrales para categorizar los niveles de cada uno de ellos. En este estudio se utilizaron todos los instrumentos excepto el del pensamiento dualista. El cuestionario fue administrado en tres grupos de 20 alumnos cada uno durante una de las primeras sesiones de seminarios de la asignatura (celebrada durante el segundo cuatrimestre).



Fase 3. Rediseño y personalización de un módulo de enseñanza sobre biología evolutiva

Tras un análisis preliminar de los resultados obtenidos en los cuestionarios administrados en la fase 2, se hicieron algunas modificaciones en la actividad gamificada para hacer un mejor ajuste entre los retos a resolver y los conocimientos previos del alumnado. Por ejemplo, se dio menor énfasis a la resolución de un problema sobre las mutaciones en favor de un problema sobre filogenias al comprobar que los conocimientos de los estudiantes sobre esos aspectos eran mejores y peores de lo esperado, respectivamente. La actividad gamificada está completamente descrita en el apartado 3.3.

Fase 4. Implementación del módulo de enseñanza sobre biología evolutiva

En la última sesión de seminarios, se invitó al alumnado de uno de los grupos ($n = 20$) a participar en la actividad gamificada. La puesta en acción tuvo una duración aproximada de 1 hora.

Fase 5. Evaluación

Tras la finalización del módulo, se realizó la evaluación de la intervención a través de dos estrategias:

- **Discusión deliberativa.** Entendida como una discusión (guiada) de carácter argumentativo para la resolución de problemas prácticos y orientada a la acción colectiva. Se estableció una argumentación colectiva final en relación con las preguntas analizadas en los cuestionarios iniciales (EEQ) hasta alcanzar un consenso en las respuestas.
- **Administración de un cuestionario semiestructurado con cinco preguntas de respuesta múltiple tipo Likert y una pregunta abierta.** Las preguntas versaban sobre la autopercepción del aprendizaje y sobre el grado de motivación e interés generado tanto por los contenidos como por el enfoque metodológico utilizado.

Nota. En las fases 2 y 5 se informó al alumnado de que cumplimentar estos cuestionarios era voluntario y que tendría un carácter anónimo. Además, se ofreció al alumnado la opción de consentir o no el uso de estos datos con fines de investigación, quedando informado de que el consentimiento o no del uso de los datos no tendría ninguna repercusión (positiva o negativa) en las calificaciones de la asignatura.

3.2. Fundamentación didáctica de la intervención educativa y diseño de la actividad gamificada

Desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje, esta intervención desarrolla acciones alineadas con el enfoque socioconstructivista del aprendizaje –basado en la noción de que el aprendizaje es un proceso que parte de las ideas previas del alumnado y en el que los estudiantes construyen de forma activa su conocimiento en diálogo con los demás– y se apoya en estrategias que promueven la indagación, la argumentación y la metacognición, aconsejadas para la superación de los obstáculos cognitivos y epistemológicos en torno a la teoría de la evolución (González Galli *et al.*, 2020).

Por otro lado, el aprendizaje competencial requiere de metodologías de enseñanza que permitan al alumnado involucrarse activamente en su propio proceso de aprendizaje (Robledo Ramón *et al.*, 2015). El aprendizaje basado en retos (o en problemas) o el aprendizaje basado en juegos (*serious games*) son ejemplos de metodologías en las que el alumnado, además de adquirir conocimientos disciplinares, también puede desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, como la capacidad de pensar de manera crítica, reflexiva y creativa, y de interesarse por investigar contextos diferentes del que ofrece su entorno inmediato (De la Cruz Velasco *et al.*, 2022; Delgado-Quiñones *et al.* 2022; Gallagher y Savage, 2023).

El modelo didáctico que continúa predominando en la enseñanza universitaria es el transmisivo, a través del cual el profesorado se centra en intentar transmitir una gran cantidad de información a menudo fragmentada, olvidando la visión epistemológica global (De Alba y Porlán, 2017). Las metodologías activas que aquí se proponen se alejan de este modelo transmisivo centrado en el profesorado y fomentan la participación activa, el pensamiento crítico y la resolución de problemas por parte del alumnado.

Los recursos y técnicas que se han seleccionado –gamificación a través del *escape room* educativo, elementos motivadores a través de la realidad aumentada y las imágenes inmersivas generadas a través de la inteligencia artificial (véase apartado 3.2)– tienen una doble finalidad: potenciar la motivación del alumnado y promover la adquisición de capacidades y habilidades digitales, además de las relacionadas con la disciplina de estudio.

Por un lado, la «motivación» ha sido definida como el proceso mediante el cual se inician y mantienen actividades dirigidas hacia metas específicas y es considerada el motor del aprendizaje (Cook y Artino, 2016). En relación con ello, la gamificación –o aplicación de elementos y principios característicos de los juegos en contextos no lúdicos, como la educación– promueve la motivación, el compromiso, la participación y la autoeficacia en el proceso de aprendizaje (Khoshnoodifar *et al.* 2023). La gamificación educativa busca aprovechar la naturaleza intrínsecamente motivadora de los juegos para influir en el comportamiento del alumnado y alcanzar objetivos específicos de aprendizaje (Chen y Liang, 2022).

Por otro lado, la actividad gamificada propuesta pretende promover la adquisición de competencias a través de tres ejes: la competencia científica en sentido amplio (Cañal, 2011), la competencia evolutiva (o alfabetización evolutiva, Kampaourakis, 2022) y la competencia global (OECD, 2018). En primer lugar, el hecho de que la propuesta se articule en torno

La actividad gamificada propuesta pretende promover la adquisición de competencias a través de tres ejes: la competencia científica en sentido amplio, la competencia evolutiva y la competencia global

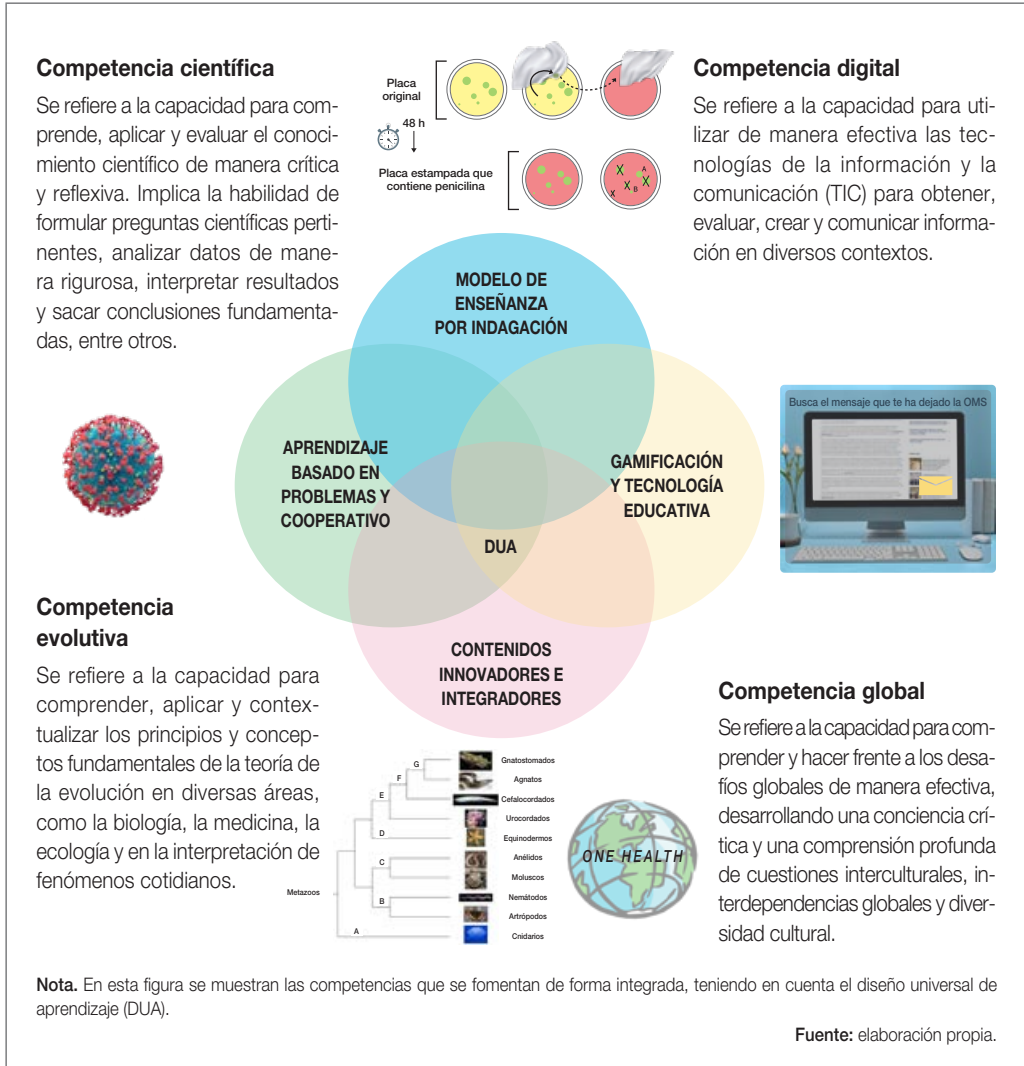
a la resolución de retos favorece el fomento de la Competencia científica, dado que para la resolución de estos retos es necesario ejercitar habilidades como la argumentación y el uso de pruebas, el pensamiento lógico y el pensamiento lateral, así como asimilar una visión actualizada de la actividad científica, entendiéndola como una forma de generación de conocimiento colaborativa y sujeta a continua evaluación por la comunidad científica (Cañal, 2011; Gallagher y Savage, 2023). Por otro lado, la competencia evolutiva se promueve a través de la inclusión en la actividad gamificada de diferentes elementos considerados esenciales para una correcta comprensión de cómo el principio organizador de la evolución por selección natural explica la diversidad de la vida en la Tierra (Kampourakis, 2022): noción de tiempo geológico; concepto de «ancestría común»; ejemplos cercanos al alumnado para ilustrar el mecanismo de selección natural, enfatizando que esta actúa en las poblaciones y no en los individuos; evidencias de la evolución; y nociones actualizadas sobre la epistemología de la ciencia. Además, se han tenido en cuenta, de forma específica, consideraciones de los expertos en medicina evolutiva sobre qué debería considerarse para una adecuada enseñanza de la evolución en el campo médico (Nesse *et al.*, 2010).

Estas recomendaciones indican la necesidad de enfatizar la filogenia y los fenómenos a nivel de especie y superiores, y de profundizar específicamente en ejemplos aplicados a la medicina en los que se ilustre cómo la selección natural ha moldeado rasgos que permiten a los individuos adaptarse a sus entornos (por ejemplo, resistencia de las bacterias a los antibióticos o resistencia de las poblaciones humanas al patógeno causante de la malaria), así como el papel de factores evolutivos distintos de la selección (por ejemplo, deriva génica).

Por último, la Competencia global, definida como «la capacidad de analizar asuntos globales e interculturales, valorar distintas perspectivas desde el respeto por los derechos humanos, para interrelacionarse con personas de diferentes culturas [y] emprender acciones por el bien común y por el desarrollo sostenible» (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte/OECD/INEE, 2018, p. 5), es un concepto que está en la vanguardia de las iniciativas educativas impulsadas para atender las demandas de la sociedad del siglo XXI. En este sentido, la propuesta fomenta en el alumnado diferentes dimensiones de la competencia global a través de los contextos relacionados con el enfoque *One Health* integrado en la actividad gamificada (efectos de la pérdida de biodiversidad o del cambio climático en la emergencia de enfermedades zoonóticas, efectos de los patrones de producción y consumo en la resistencia a antibióticos, etc.), así como mediante las propias metodologías activas utilizadas, que instan a la participación y toma de acción ante los fenómenos estudiados.

La competencia evolutiva se promueve a través de diferentes elementos que se consideran esenciales: noción de tiempo geológico, concepto de «ancestría común», ejemplos cercanos al alumnado para ilustrar el mecanismo de selección natural, evidencias de la evolución y nociones actualizadas sobre la epistemología de la ciencia

Figura 1. Resumen de los elementos innovadores implicados en el diseño de la propuesta



En síntesis, podemos decir que la innovación educativa en esta propuesta es de carácter multifactorial y comprende (véase figura 1):

- Inclusión en el currículo de contenidos de naturaleza integradora, como la SEM y el marco *One Health* (generalmente ausentes de los planes de estudios en Medicina), utilizando contextos relevantes tanto para la formación disciplinar científica y evolutiva como para la competencia global y digital del alumnado.

- Implementación de metodologías activas (por ejemplo, aprendizaje basado en retos) y estrategias didácticas enmarcadas en un modelo de enseñanza por indagación, alternativo al modelo transmisivo predominante.
- Utilización de elementos motivadores, como técnicas de gamificación y recursos tecnológicos, que dinamizan el despliegue de los contenidos de una forma rigurosamente planificada y que se implementan con menos frecuencia en contextos de educación superior. La finalidad de todo ello es captar la atención del alumnado desde el principio y que esa motivación catalice el aprendizaje significativo, autónomo y autorregulado, tan importante para la adquisición de conocimientos, en general, y de los conocimientos evolutivos en particular (González Galli *et al.*, 2020).

3.3. Diseño de la actividad gamificada

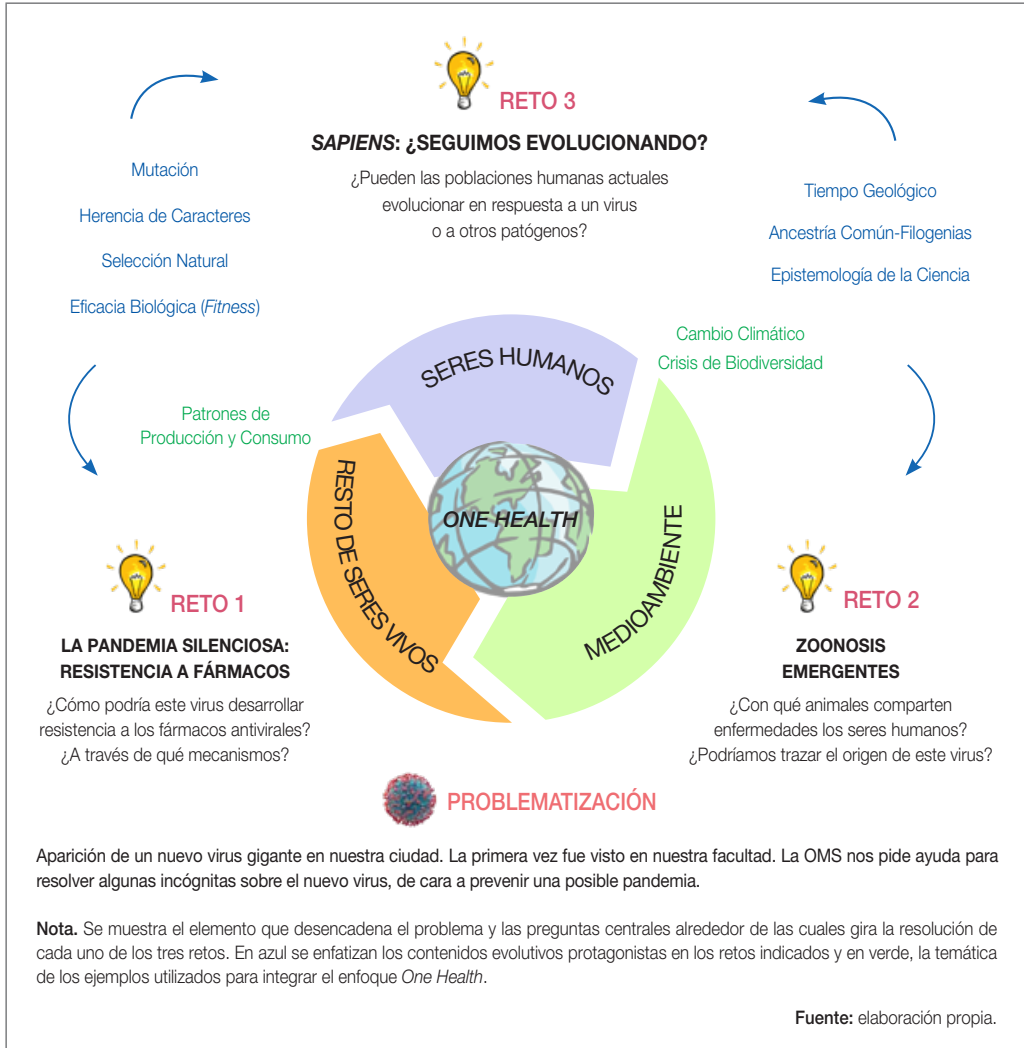
El *escape room* diseñado consta de tres retos (véase figura 2) que parten de un tema central problematizador: la aparición en nuestra ciudad de una partícula sospechosa que ha resultado ser un virus gigante y que ha llevado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a solicitar la ayuda del alumnado para prevenir una posible pandemia. Quienes consigan resolver todos los retos entrarán a formar parte de un grupo de expertos de excelencia de la OMS.

Para la presentación del reto se muestra al alumnado una noticia de prensa ficticia acompañada de un breve vídeo de YouTube (YouTube Shorts) que simula los vídeos capturados por la ciudadanía y que son subidos a redes sociales, en los que aparece el virus suspendido en el aire en lugares icónicos de la ciudad. Para darle calidad y credibilidad a este vídeo, se utilizaron diferentes herramientas de creación y edición de imagen. Por un lado, se utilizó una aplicación para crear experiencias de realidad aumentada (Arloopa), que permitió generar la imagen 3D de un virus y capturarla en vídeo en diferentes localizaciones reales. Además, para ofrecer un mejor acabado y generar la sensación de que el vídeo realmente había sido compartido en redes sociales, se editó la compilación de vídeos con la herramienta CapCut, una aplicación de diseño gráfico con tecnología de inteligencia artificial avanzada integrada.

Cada reto tiene una temática principal relacionada con casos de estudio de origen evolutivo de alto impacto en la salud humana y está constituido por un número variable de pruebas. Estas pruebas articulan los objetivos de aprendizaje en materia científica y evolutiva, y se han enmarcado dentro del enfoque *One Health*, a través de los ejemplos escogidos, para integrar los objetivos en materia de competencia global.

Cada reto tiene una temática principal relacionada con casos de estudio de origen evolutivo de alto impacto en la salud humana y está constituido por un número variable de pruebas que se encuentran enmarcadas dentro del enfoque *One Health*

Figura 2. Esquema del planteamiento del escape room digital



Así, en el primer reto se aborda la resistencia a fármacos utilizando experimentos con bacterias resistentes a antibióticos y se escoge un ejemplo final donde se utiliza lo aprendido para investigar la relación que tiene este fenómeno con ciertas prácticas de la industria agroganadera. Todo ello entronca con el segundo reto, en el que se explora el papel del sistema inmune adaptativo en las enfermedades zoonóticas (aquellas que se transmiten a los seres humanos desde otros animales vertebrados) y se investiga el origen del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Finalmente, se analizan las consecuencias de fenómenos globales –como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad– en la aparición de nuevas

zoonosis. En el último reto se estudia la evolución de las poblaciones humanas actuales en respuesta a patógenos, utilizando el ejemplo de la malaria. Cada uno de los retos está ambientado en unas instalaciones de referencia mundial –Centro Nacional de Microbiología (España), Laboratorio Nacional de Referencia de VIH (Botswana) y Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad de Granada (España)– por su relación con cada temática. Para ambientar los escenarios se han utilizado tanto imágenes reales retocadas como imágenes generadas a través de inteligencia artificial (CapCut e IA Magic Design de Canva).

La resolución de estas pruebas exige utilizar tanto el pensamiento hipotético-deductivo y el pensamiento lateral como las habilidades cognitivo-lingüísticas implicadas en la argumentación para relacionar las evidencias e información proporcionada con las respuestas a las preguntas planteadas. Las pruebas incluyen la información en una variedad de formatos –escrito, visual (imágenes, gráficos), audio y vídeo– teniendo en cuenta las recomendaciones del DUA (Rubio Pulido, 2017). Una de las pruebas incluyó información sobre una científica microbióloga cuyos descubrimientos, realizados a mediados del siglo pasado, siempre quedaron injustamente atribuidos a su marido. Este tipo de información nos permite visibilizar las cuestiones de género que atraviesan todos los ámbitos de la sociedad, incluido el ámbito científico. Para la edición de los vídeos se utilizó el *software* iMovie. Todos los elementos del *escape room* fueron organizados, editados y presentados al alumnado a través de la aplicación Genially.

3.4. Análisis de datos

Los datos recopilados en los cuestionarios, tanto el EEQ como el cuestionario de auto-percepción, se analizaron en primer lugar desde una óptica descriptiva (frecuencia de las respuestas, moda, media, etc.). Adicionalmente, se realizaron pruebas de contraste de hipótesis para comprobar la relación entre las variables estudiadas en el cuestionario EEQ (por ejemplo, diferencias en el grado de aceptación de la teoría según la edad, el género o los estudios previos; la relación entre los índices de conocimiento y de aceptación de la SEM; etc.). Se construyeron modelos lineales generalizados (GLM), una herramienta estadística sólida para el análisis de datos no paramétricos (que no cumplen con los requisitos de normalidad y homocedasticidad) y que permite el análisis conjunto de variables continuas y discretas. Los GLM se construyeron utilizando la función «glm () de R» (R Core Team, 2022). Como variables respuesta se utilizaron:

- a) Puntuación del instrumento de conocimiento de la evolución (KAEVO Score).
- b) Puntuación del instrumento de aceptación de la evolución (ATEVO Score).

En ambos modelos se incluyeron como variables explicativas, inicialmente, el género, la edad, el año de finalización de la educación secundaria y el grado de religiosidad (PERF Score). Adicionalmente, en el caso b) se incluyó como variable explicativa en el modelo el grado de comprensión de la evolución (KAEVO Score). Un análisis preliminar, que incluyó

el «grupo» como variable explicativa, reveló que no existían diferencias significativas entre grupos, por lo que esta variable no fue incluida en los GLM finales, siguiendo un principio de máxima parsimonia en la construcción de modelos. En los modelos definitivos también se excluyó la variable año de finalización de la educación secundaria, por encontrarse altamente correlacionada con la variable edad. El análisis cualitativo se basó en una selección de transcripciones escritas de las conversaciones generadas entre los estudiantes durante el trabajo cooperativo dentro de los grupos, así como en un debate final en el que apreciar la revisión de los modelos mentales iniciales. Se prestó especial atención al análisis de las destrezas argumentativas que afectan a la construcción, revisión y evaluación de los modelos mentales.

4. Resultados

Para la evaluación del conocimiento y aceptación de la evolución, se contó finalmente con una muestra de 39 informantes, 24 de los cuales se identificaron con el género femenino y 15 con el masculino. El perfil del alumnado coincide mayoritariamente con personas egresadas recientemente de la educación secundaria, entre los años 2021 y 2023 (moda = 2023), con la excepción de un par de casos de personas graduadas con anterioridad (años 2004 y 2016). El rango de edad de los participantes oscila entre 17 y 29 años, siendo la moda estadística de 19 años. El 100 % de participantes indica en el cuestionario que ha cursado algún itinerario relacionado con las ciencias de la salud durante el bachillerato y reconoce haber recibido formación en evolución durante su escolarización. La autopercepción del alumnado sobre conocimiento de la evolución es alta, con un 72 % y un 15 % de estudiantes que indica que «sí sabe» o «sabe en parte» qué es la evolución, respectivamente, frente a un 13 % que lo «sabe más o menos» y un 0 % que «no sabe» lo que es la evolución biológica.

La puntuación en el instrumento de conocimiento de la evolución (KAEVO Score) se interpreta a través de cinco categorías (Kuschmierz *et al.*, 2020) —«muy bajo», «bajo», «moderado», «más bien alto» y «muy alto»— y los resultados obtenidos indican que el alumnado encuestado tiene un nivel moderado (media = 15,28; desviación estándar = 4,44) de conocimiento de esta teoría. De forma similar, la puntuación en el instrumento de aceptación de la evolución (ATEVO Score) se interpreta a través de cinco categorías (Beniermann, 2019) —«rechazo», «más bien rechazo», «posición indiferente», «más bien aceptación» y «aceptación»— e indic que el alumnado encuestado en promedio se localiza en el umbral inferior de la categoría «más bien aceptación» (puntuación entre 29 y 34), muy cerca de la categoría «posición indiferente» (puntuaciones entre 20 y 28). Merece la pena destacar que los datos de aceptación presentan una elevada dispersión en torno a la media (media = 28,81; desviación estándar = 13,33) y que el puntaje más frecuente en la muestra (moda = 34) inclinaría el resultado hacia la categoría de «más bien aceptación». Sin embargo, es importante destacar que un 23,10 % de los datos se encuentran dentro de las categorías que indican un «bajo» conocimiento y un 10,30 %, dentro de las categorías de «rechazo» o «más bien rechazo» a la teoría evolutiva.

Los resultados de los GLM (véase cuadro 1) indican que la edad y el género no ejercen una influencia significativa en los resultados obtenidos, tanto para el conocimiento como

para la aceptación de la evolución. Sin embargo, un mayor grado de religiosidad sí tiene un efecto negativo y significativo tanto en el nivel de conocimiento como de aceptación de la evolución. Además, parece que un mejor conocimiento de la teoría mejora significativamente la aceptación de la misma.

En relación con el grupo en el que se llevó a cabo la intervención educativa ($n = 20$), el análisis de los diálogos establecidos en los agrupamientos pequeños reveló que las pruebas propuestas en cada reto permitían ejercitar diferentes habilidades vinculadas con el pensamiento científico y suscitaban reflexión y discusión en torno a los razonamientos de corte teleológico, en particular en torno a la aleatoriedad de las mutaciones, pero a la no aleatoriedad del proceso de selección natural (por ejemplo, «Pero, si escogemos la segunda opción, dices que las [bacterias] supervivientes ya eran mutantes, ¿no?») o sobre la concepción errónea de herencia de los caracteres adquiridos (por ejemplo, «¡No, no, espera, no pinches en esa [opción de respuesta]! Esa es que la tinción se hereda, pero en el "ojo" [pista] dice que no afecta al ADN, entonces no se hereda»).

Cuadro 1. Resultados de los GLM construidos para las variables respuesta (dependientes) «KAEVO Score» y «ATEVO Score»

	Variables independientes							
	Edad		Género		PERF Score (religiosidad)		KAEVO Score (conocimiento)	
	t-value	p	t-value	p	t-value	p	t-value	p
KAEVO Score (conocimiento)	-0,010	0,992	0,335	0,725	-2,269	0,029	-	-
ATEVO Score (aceptación)	0,012	0,990	1,306	0,200	-2,161	0,038	7,267	0,000

Nota. Se indican las estimas del estadístico t (t-value) y su valor p asociado para cada una de las variables explicativas (independientes) utilizadas en cada modelo. Se marcan en negra los efectos significativos (umbral de significación $p < 0,05$).

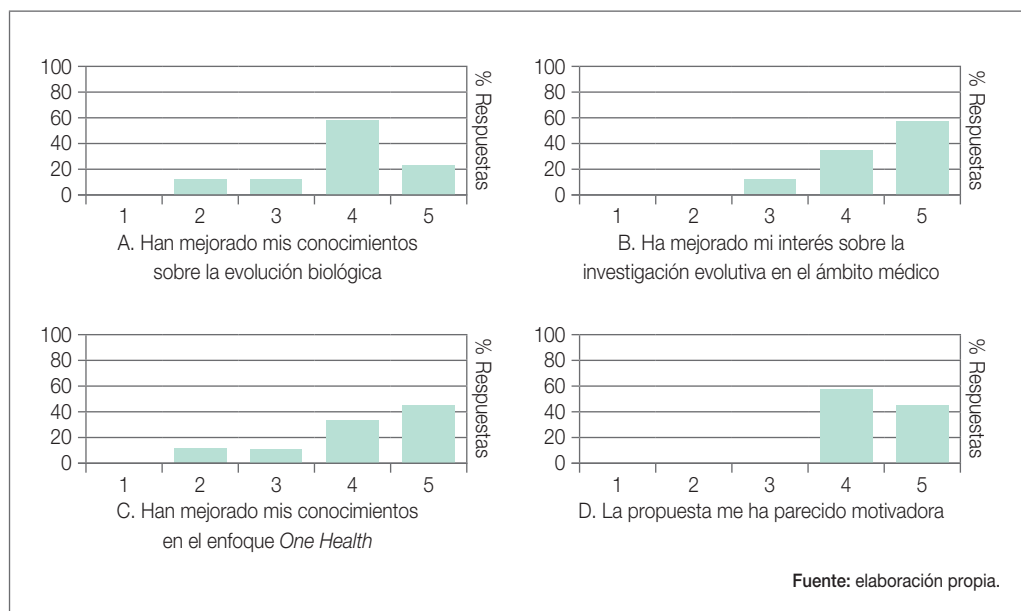
Fuente: elaboración propia.

La necesidad de colaboración intragrupos y el factor de competitividad entregrupos generó un buen clima de diversión en el aula que se tradujo en expresiones de satisfacción y celebración al hallar las respuestas correctas, e, incluso, risas cuando se llegaba a los mensajes de notificación de respuestas erróneas. La dinámica final en gran grupo, con la que se pretendía alcanzar consensos sobre las preguntas del cuestionario EEQ, sucedió de forma muy fluida, ya que esos consensos se habían alcanzado previamente durante la resolución de las pruebas dentro de los agrupamientos pequeños. La mejora más notable entre los conocimientos expuestos pre- y posintervención (consensos que se alcanzaron de forma más rápida por la unanimidad de las intervenciones) fueron aquellos relacionados con la herencia

de caracteres adquiridos y la interpretación de filogenias y relaciones de parentesco. Los resultados del cuestionario de autopercepción del aprendizaje del alumnado se muestran en las gráficas de la figura 3. La mejora de los conocimientos en evolución y en el concepto *One Health* es moderadamente alta, con un 78 % de las respuestas englobadas en las categorías alta (4) y muy alta (5), en ambos casos. Además, se encuentra una mejora importante en el interés hacia los temas de investigación en medicina evolutiva, con un 89 % de respuestas distribuidas en las categorías más altas. La propuesta en general resultó motivadora al alumnado, con un 100 % de respuestas incluidas en las dos categorías más altas.

La última pregunta del cuestionario de evaluación (pregunta E) consistía en una pregunta abierta en la que dejar un comentario de retroalimentación relacionado con la propuesta. Solo se recogieron dos comentarios a través del cuestionario en los que se comentaba que «podría mejorarse la visibilidad de algunas pistas en pantalla» y que les «habría gustado que la actividad durase más tiempo».

Figura 3. Distribución de frecuencias (%) en las respuestas a las preguntas (A-D) del cuestionario de autopercepción del aprendizaje, la motivación y el interés por los temas abordados



5. Discusión

Los datos de este estudio muestran que los estudiantes encuestados, en su mayoría de primer año de carrera, tienen conocimientos moderados, pero una considerable aceptación de la teoría de la evolución. Estos datos están en consonancia con otros estudios a

mayor escala realizados en el contexto español (Gefaell *et al.*, 2020) y europeo (Kuschmierz *et al.*, 2021), este último utilizando el mismo instrumento de medición multidimensional de la competencia evolutiva empleado en la presente investigación. En promedio, los alumnos de la muestra aquí estudiada tienen un grado de aceptación de la teoría evolutiva algo menor que la media europea de estudiantes de primer año de carrera en ramas afines a las ciencias de la vida ($\text{media}_{\text{española}} = 28,81$ frente a $\text{media}_{\text{europea}} = 32,52$). No obstante, existe una buena fracción de la muestra que presenta un conocimiento bajo y una aceptación más bien baja. Esto puede ser algo sorprendente si consideramos que este perfil de estudiante se encuentra especialmente preparado en cuestiones relacionadas con la biología, según su itinerario en el bachillerato y, en general, tiene que alcanzar calificaciones muy altas en las pruebas de acceso a este grado universitario. Además, detectar este tipo de carencias en los conocimientos evolutivos tiene unas importantes implicaciones al tratarse de futuros profesionales de la salud, quienes tendrán que lidiar con situaciones complejas que a menudo requieren tener un dominio de este tipo de conocimientos. Ello indica que hay que continuar haciendo esfuerzos por mejorar la enseñanza de la evolución tanto en las enseñanzas medias como en la educación superior (Gefaell *et al.*, 2020).

Otro resultado consistente con lo encontrado en la literatura es que la aceptación de la teoría mejora significativamente con el conocimiento de la misma y está negativamente influida por el grado de religiosidad (Gefaell *et al.*, 2020, Kuschmierz *et al.*, 2021). Si bien es interesante mencionar que, en comparación con otros países, en España existe un menor conflicto entre sostener creencias religiosas y, al mismo tiempo, aceptar la evolución (Kuschmierz *et al.*, 2021). Una línea de investigación futura podría profundizar aún más en los factores que subyacen a este rechazo, total o parcial, de la teoría de la evolución y profundizar en las medidas que podrían implementarse para mejorar esta situación.

Promover la alfabetización científica, así como la evolutiva, implica ayudar a los estudiantes a cambiar sus concepciones previas, generalmente erróneas y resistentes a las intervenciones educativas, para desarrollar una comprensión precisa de los conceptos científicos y poderlos aplicar a la interpretación de los fenómenos naturales (Li *et al.*, 2023). En esta tarea, los docentes, en sus intervenciones, han de tener en cuenta las ideas previas del alumnado y ofrecer oportunidades de indagación y cooperación para que los estudiantes puedan examinar activamente sus propias ideas y entablar una interacción dialógica que permita afianzar el proceso de cambio conceptual (Casado-Ledesma *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2023). En este estudio se ha evidenciado, en línea con lo observado en otros trabajos (Casado-Ledesma *et al.*, 2023), la utilidad de los procesos de argumentación colaborativa, basados en el uso de evidencias para la resolución de problemas (o retos), a la hora de fomentar la comprensión conceptual y la reconstrucción de los conocimientos científicos. Esto cobra aún mayor relevancia si tenemos en cuenta que toda la intervención se asienta en un diagnóstico riguroso de los preconceptos del alumnado en relación con los contenidos a tratar.

Por otro lado, la gamificación es una estrategia que puede promover el compromiso y la motivación en los estudiantes, de forma similar a como lo hacen los juegos. En este estudio, el hecho de desplegar los contenidos y pruebas en forma de *escape room* digital, con un alto

grado de elementos de diseño atractivos y cercanos a la realidad del alumnado (redes sociales, etc.), se percibió como una propuesta motivadora. Las apreciaciones cualitativas de la experiencia, junto con las respuestas del cuestionario de evaluación final, indican que gran parte del éxito de la experiencia se apoya en la sensación de disfrute y diversión percibida durante la resolución de los retos intelectuales, factores que previamente han sido señalados como facilitadores de las experiencias de aprendizaje colaborativo (Bilbao-Quintana *et al.*, 2022). Otros estudios previos reconocen la influencia de la gamificación en el aprendizaje, especialmente para el aprendiz «milenial» (o más joven), por las ventajas que aporta a la educación médica, como mejorar la colaboración y aumentar el compromiso de los estudiantes, mejorar su capacidad analítica, así como ofrecer una oportunidad para prácticas deliberadas en razonamiento clínico (Xu *et al.*, 2023). Los hallazgos del presente estudio, además, son coherentes con los de experiencias previas en el ámbito de la enseñanza de la inmunología (asignatura de referencia en este trabajo), en los que la gamificación arrojó resultados significativos, consiguiendo captar la atención y mantener el grado de compromiso y participación de los estudiantes a lo largo del curso (Xu *et al.*, 2023). El uso de experiencias de aprendizaje basado en retos integrado con las tecnologías educativas parece una combinación prometedora para impulsar el proceso de enseñanza-aprendizaje, al menos si es utilizada con una frecuencia adecuada (Ratinho y Martins, 2023), o bien con contenidos que cuentan con un tiempo limitado dentro del currículo o son especialmente complicados para el alumnado (Bland, 2004; Xu *et al.*, 2023).

Por último, en esta propuesta, el alumnado, en un elevado porcentaje, declara haber mejorado su conocimiento del enfoque *One Health*, el cual reconoce la interdependencia de los fenómenos que afectan a la salud humana, la de otros organismos vivos y la de los ecosistemas a nivel global. De acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, «los profesionales surgidos de las universidades deben ser capaces de liderar transformaciones para construir colectivamente una sociedad abierta al cambio, económica y medioambientalmente sostenible, tecnológicamente avanzada, socialmente equitativa, sin ningún tipo de discriminación por cuestiones de género, origen nacional o étnico, edad, ideología, religión o creencias, enfermedad, clase social, o cualquier otra condición o circunstancia personal o social, y claramente alineada con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)». La inclusión de temas relacionados con el enfoque *One Health* y la visibilización de científicas que la historia ha relegado a un segundo plano permiten abordar los contenidos disciplinares de forma tangencial al fomento de esa competencia global y la promoción de los ODS 2 (salud y bienestar), 4 (educación de calidad), 5 (igualdad de género), 12 (producción y consumo responsables), 13 (acción por el clima) y 15 (vida de ecosistemas terrestres), con el objetivo final de preparar al alumnado universitario para enfrentarse a los desafíos del mundo actual y contribuir al desarrollo sostenible.

6. Conclusiones

La especie humana es una más entre los cerca de nueve millones de especies que habitan el planeta y que son resultado de 4.000 millones de años de evolución biológica. Nues-

tras características como especie, incluidas aquellas que determinan nuestra salud o que condicionan por qué enfermamos, no pueden desligarse de nuestra historia evolutiva ni de la del resto de nuestros parientes en el árbol de la vida.

La biología evolutiva moldea todos los aspectos de la vida en la Tierra. Por todo ello, toda innovación en ciencias de la vida en las próximas décadas dependerá en gran medida de los enfoques que están siendo desarrollados en el ámbito de la medicina evolutiva. Mejorar la formación en evolución en la educación médica es vital para aprovechar el potencial de la medicina evolutiva en la comprensión, prevención y tratamiento de las amenazas ya existentes y emergentes para la salud humana, la salud del resto de organismos vivos y la del medioambiente. El presente estudio contribuye a mejorar el conocimiento del nivel de alfabetización evolutiva del alumnado universitario en un contexto español, que en la actualidad continúa siendo limitado, a pesar de su importancia. Además, este trabajo propone una intervención educativa que resulta efectiva para mejorar el aprendizaje de los conceptos evolutivos en el marco de un contexto globalizador, como el enfoque *One Health*, a través de una experiencia digital motivadora para el alumnado de educación superior.

En este sentido, las metodologías activas y la tecnología educativa, utilizadas en enfoques integrados y globalizadores, pueden ser grandes aliadas de la educación médica del siglo XXI.

Referencias bibliográficas

- Alba, N. de y Porlán, R. (2017). La metodología de enseñanza. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza universitaria: cómo mejorarla* (pp. 37-54). Morata.
- Beniermann, A. (2019). *Evolution-von Akzeptanz und Zweifeln: Empirische Studien über Einstellungen zu Evolution und Bewusstsein*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24105-6>.
- Beniermann, A., Kuschmierz, P., Pinxten, A., Aivelo, T., Bohlin, G., Brennecke, J. S., Cebe-soy, U. B., Cvetković, D., Đorđević, M., Dvořáková, R. M., Futo, M., Geamana, N., Korfiatis, K., Lendvai, A., Mogias, A., Paolucci, S., Petersson, M., Pietrzak, B., Porozovs, J., ... y Graf, D. (2021). *Evolution Education Questionnaire on Acceptance and Knowledge (EEQ)-Standardised and Ready-to-Use Protocols to Measure Acceptance of Evolution and Knowledge about Evolution in an International Context*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4554742>
- Benton, M. L., Abraham, A., LaBella, A. L., Abbot, P., Rokas, A. y Capra, J. A. (2021). The influence of evolutionary history on human health and disease. *Nature Review Genetics*, 22, 269-283. <https://doi.org/10.1038/s41576-020-00305-9>
- Bilbao-Quintana, N., Romero-Andonegui, A., Portillo-Berasaluce, J. y López-de-la-Serna, A. (2022). Escape room digital para el desarrollo del aprendizaje colaborativo en educación superior. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 23, 1-14. <https://doi.org/10.14201/eks27126>
- Bland, J. (2004). Teaching statistics to medical students using problem-based learning: the australian experience. *BMC Medical Education*, 4. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-4-31>
- Cañal, P. (Coord.). (2011). *Didáctica de la biología y la geología*. Graó.
- Casado-Ledesma, L., Cuevas, I. y Martín, E. (2023). Learning science through argumen-

- tative synthesis writing and deliberative dialogues: a comprehensive and effective methodology in secondary education. *Reading and Writing*, 36, 965-996. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10191-0>
- Chen, J. y Liang, M. (2022). Play hard, study hard? The influence of gamification on students' study engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.994700>
- Cook, D. A. y Artino, A. R. Jr. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50(10), 997-1.014. <https://doi.org/10.1111/medu.13074>
- Cruz Velasco, P. H. de la, Poquis Velasquez, E. V., Valle Chavez, R. A., Castañeda Sánchez, M. I. y Sánchez Anastacio, K. R. (2022). Aprendizaje basado en retos en la educación superior: una revisión bibliográfica. *Horizontes: Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(25), 1.409-1.421. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.422>
- Delgado-Quiñones, E. G., Rivero-López, C. A., Orozco-Sandoval, R., Sahagún-Cuevas, M. N., Silva-Luna, Z. E. N. y López-Cázares, D. A. (2022). Aprendizaje basado en juegos: propuesta de técnica-enseñanza en médicos becarios. *Revista de Medicina del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 60(1), 19-25. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1359779>
- Domènech Girbau, M. y Lope Pastor S. (2009). Propuesta de actividades de aula sobre evolución: otros prismas y contextos. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 1, 1.148-1.153.
- Friedrichsen, P. J., Brown, L. G. y Schul, J. (2018). Project teach evolution: preparing biology pre-service teachers to teach evolution in Missouri, U.S.A. En H. Deniz y L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe*. Springer International.
- Gallagher, S. E. y Savage, T. (2023). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. *Teaching in Higher Education*, 28(6), 1.135-1.157. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354>
- Gefaell, J., Prieto, T., Abdelaziz, M., Álvarez, I., Antón, J., Arroyo, J., Bella J. L., Botella M., Bugallo, A., Claramonte V., Gijón, J., Lizarte, E., Maroto, R. M., Megias, M., Milá, B., Ramón, C., Vila, M. y Rolán-Alvarez, E. (2020). Acceptance and knowledge of evolutionary theory among third-year university students in Spain. *PLOS ONE*, 15(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238345>
- Glaze, A. L. y Goldston, M. J. (2015). U.S. science teaching and learning of evolution: a critical review of the literature 2000-2014. *Science Education*, 99(3), 500-518.
- Gomollón, F. (2011). La medicina desde la perspectiva evolutiva. *GH Continuada*, 10(4), 191-195.
- González Galli, L., Pérez, G. y Gómez Galindo, A. A. (2020). The self-regulation of teleological thinking in natural selection learning. *Evolution: Education and Outreach*, 13(6). <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00120-0>
- Graves, J. L., Reiber, C., Thanukos, A., Hurtado, M. y Wolpaw, T. (2016). Evolutionary science as a method to facilitate higher level thinking and reasoning in medical training. *Evolution, Medicine and Public Health*, 2016(1), 358-368. <https://doi.org/10.1093/EMPH/EOW029>
- Gregory, T. R. (2009). Understanding natural selection: essential concepts and common misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 2, 156-175. <https://doi.org/10.1007/s12052-009-0128-1>
- Grunspan, D. Z., Moeller, K. T., Nesse, R. M. y Brownell, S. E. (2019). The state of evolutionary medicine in undergraduate education. *Evolutionary Medicine and Public Health*, 2019(1), 82-92. <https://doi.org/10.1093/emph/eoz012>
- Harms, U. y Reiss, M. (2019). The present state of evolution education. En U. Harms y M. Reiss (Eds.), *Evolution Education: Re-considered* (pp. 1-19). Springer.
- Heddy, B. C. y Sinatra, G. M. (2013). Transforming misconceptions: using transformative experience to promote positive affect and conceptual change in students learning

- about biological evolution. *Science Education*, 97(5), 723-744. <https://doi.org/10.1002/sce.21072>
- Herrada Valverde, R. I. y Baños Navarro, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto: Revista de Educación*, 37(2), 157-170. https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/8462/1/0213-9529_37_2_157.pdf
- Kampourakis, K. (2014). *Understanding Evolution*. Cambridge University Press.
- Kampourakis, K. (2022). Reconsidering the goals of evolution education: defining evolution and evolutionary literacy. *Evolution: Education and Outreach*, 15, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00180-4>
- Khoshnoodifar, M., Ashouri, A. y Taheri, M. (2023). Effectiveness of gamification in enhancing learning and attitudes: a study of statistics education for health school students. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 11(4), 230-239. <https://doi.org/10.30476/JAMP.2023.98953.1817>
- Kuschmierz, P., Beniermann, A., Bergmann, A., Pinxten, R., Aivelo, T., Berniak-Woźny, J., Bohlin, G., Bugallo-Rodríguez, A., Cardia, P., Barreiras Pinto, B. P., Betul Ceibesoy, U., Cvetković, D., Demarsy, E., Đorđević, M. S., Drobnjak, S. M., Dubchak, L., Dvořáková, R. M., Fančovičová, J., Fortin, C., ... y Graf, D. (2021). European first-year university students accept evolution but lack substantial knowledge about it: a standardized European cross-country assessment. *Evolution: Education and Outreach*, 14, 1-22. <https://doi.org/10.1186/s12052-021-00158-8>
- Kuschmierz, P., Beniermann, A. y Graf, D. (2020). Development and evaluation of the knowledge about evolution 2.0 instrument (KAEVO 2.0). *International Journal of Science Education*, 42(15), 2.601-2.629. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1822561>
- Li, X., Li, Y. y Wang, W. (2023). Long-lasting conceptual change in science education. *Science & Education*, 32, 123-168. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00288-x>
- Mardones Cofré, H., Olguín Becerra, B., Aldunate Cuevas, E., Nieto Núñez, P., Gómez Santibáñez, D., Díaz Vergara, C. y González Bravo, P. (2017). Relación entre los conocimientos de naturaleza de la ciencia, de evolución y la aceptación de la teoría evolutiva en profesores de biología luego de un programa de desarrollo profesional. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, núm. extra, 2.491-2.496. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336875>
- Miller, J., Scott, E. y Okamoto, S. (2006). Public acceptance of evolution. *Science*, 313, 765-766.
- Mindell, D. P. (2007). *The Evolving World: Evolution in Everyday Life*. Harvard University Press.
- Murray, C. J. L., Shunji, K., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles-Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Give-Chipeta, M., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... y Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10.325), 629-655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Natterson-Horowitz, B., Aktipis, A., Fox, M., Gluckman, P. D., Low, F. M., Mace, R., Read, A. Turner, P. E. y Blumstein, D. T. (2023). The future of evolutionary medicine: sparking innovation in biomedicine and public health. *Frontiers in Science*, 1. <https://doi.org/10.3389/fsci.2023.997136>
- Nesse, R. M., Bergstrom, C. T., Ellison, P. T., Flier, J. S., Gluckman, P., Govindaraju, D. R., Niethammer, D., Omenn, G. S., Perlman, R. L., Schwartz, M. D., Thomas, M. G., Stearns, S. C. y Valle, D. (2010). Evolution in health and medicine Sackler colloquium: making evolutionary biology a basic science for medicine. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(suplemento 1), 1.800-1.807. <https://doi.org/10.1073/pnas.0906224106>

- OCDE. (2018). *Preparing Our Youth for an Inclusive and Sustainable Work. The OCDE PISA Global Competence Framework*. OCDE. <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/global-competence/Handbook-PISA-2018-Global-Competence.pdf>
- OMS. (2021). *Resistencia a los antimicrobianos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Pérez Vázquez, E., Gilabert Cerdá, A. y Lledó Carreres, A. (2019). Gamificación en la educación universitaria: el uso del escape room como estrategia de aprendizaje. En R. Roig Vila (Coord.), *Investigación e innovación en la enseñanza superior* (pp. 660-668). Octaedro.
- R Core Team. (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Ratinho, E. y Martins, C. (2023). The role of gamified learning strategies in student's motivation in high school and higher education: a systematic review. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19033>
- Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad (BOE núm. 233, de 29 de septiembre de 2021). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822/con>
- Robledo Ramón, P., Fidalgo Redondo, R., Arias Gundín, O. y Álvarez Fernández, L. (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 369-383. <https://doi.org/10.6018/rie.33.2.201381>
- Rubio Pulido, M. (2017). *Diseño universal para el aprendizaje, porque todos somos todos*. Emtic. <https://emtic.educarex.es/224-nuevo-ent/atencion-a-la-diversidad/3020-diseno-universal-para-el-aprendizaje-por-que-todos-somos-todos#ejemplos>
- Xu, M., Luo, Y., Zhang, Y., Xia, R., Qian, H. y Zou, X. (2023). Game-based learning in medical education. *Frontiers in Public Health*, 11, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1113682>
- Yousuf, A., Daud, M. A. bin y Nadeem, A. (2011). Awareness and acceptance of evolution and evolutionary medicine among medical students in Pakistan. *Evolution: Education and Outreach*, 4, 580-588. <https://doi.org/10.1007/s12052-011-0376-8>

Cristina Fernández-Aragón. Licenciada en Biología por la Universidad Complutense de Madrid (España) y doctora en Ecología por la Universidad Rey Juan Carlos (España). Su trayectoria profesional combina la actividad docente e investigadora en las áreas de ecología y ciencias de la educación. Coordina el grupo de trabajo La Ecología en la Educación de la Asociación Española de Ecología Terrestre.

Cristina Fernández-Arias. Licenciada en Biología por la Universidad Complutense de Madrid (España) y doctora en Biología Celular e Inmunología por la Universidad Autónoma de Madrid (España). Durante más de diez años investigó el papel del sistema inmunológico en la infección por malaria en instituciones europeas (España y Portugal) y estadounidenses (Nueva York). Desde 2021, es profesora de inmunología en la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense y dirige el grupo de inmunología teórica, donde combina la investigación y la docencia para impulsar el conocimiento en este campo.

Contribución de autoras. C. F.-A. y C. F.-A. han participado a partes iguales en la elaboración de este estudio de investigación.

Campus virtual, dinámicas sociales y rendimiento académico en educación superior

Daniel David Martínez Romera (autor de contacto)

Profesor permanente laboral de la Universidad de Málaga (España)
ddmartinez@uma.es | <https://orcid.org/0000-0003-4895-7955>

Sara Cortés Dumont

Profesora ayudante doctora de la Universidad de Jaén (España)
scortes@ujaen.es | <https://orcid.org/0000-0002-6542-378X>

Extracto

Se explora la relación entre el uso del campus virtual a lo largo de un curso académico, el rendimiento observado en los estudiantes (hombre y mujeres) y sus dinámicas individuales y grupales. La investigación se aplica sobre 137 estudiantes en dos asignaturas de educación superior. La metodología para llevarla a cabo es cuantitativa (analíticas de aprendizaje [*learning analytics*], minería de datos [*data mining*] y sociometría) y toma como fuentes los metadatos de los campus virtuales (25.308 registros), las calificaciones parciales y totales y los sociogramas de aula. Los datos obtenidos han permitido detectar aspectos relevantes para cada una de las cuestiones abordadas, así como relaciones explícitas entre ellas, en términos de patrones de comportamiento, entre las que destaca la capacidad explicativa de los metadatos para medir la influencia de la sociometría en el rendimiento discente. Esto subraya la utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), especialmente los campus virtuales presentes en la práctica totalidad de las asignaturas que hoy día se imparten en el ámbito universitario, como instrumento docente y no solo como medio de comunicación. Las evidencias detectadas convergen con estudios realizados en otros ámbitos geográficos y a otras escalas, lo que subraya su pertinencia e invita a profundizar en su exploración académica.

Palabras clave: estadísticas de aprendizaje; minería de datos; comportamiento del estudiante; evaluación; sociometría; ciencias sociales; tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Recibido: 14-02-2024 | Aceptado: 13-05-2024 | Publicado: 10-01-2025

Cómo citar: Martínez Romera, D. D. y Cortés Dumont, S. (2025). Campus virtual, dinámicas sociales y rendimiento académico en educación superior. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 91-114. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21405>



Virtual campus, social dynamics and academic performance in higher education

Daniel David Martínez Romera (corresponding autor)

Associate professor at the Universidad de Málaga (Spain)

ddmartinez@uma.es | <https://orcid.org/0000-0003-4895-7955>

Sara Cortés Dumont

Assistant professor at the Universidad de Jaén (Spain)

scortes@ujaen.es | <https://orcid.org/0000-0002-6542-378X>

Abstract

The aim is to check whether there are influencing relationships between the use of the virtual campus of a subject, the performance of students (men and women) and their individual and group dynamics. The research is applied to 137 students in two subjects of higher education. The methodology to carry it out is quantitative (learning analytics, data mining and sociometry) and takes as sources the metadata of the virtual campuses (25,308 records), the partial and total grades and the classroom sociograms. The data obtained have made it possible to detect relevant aspects for each of the issues addressed, as well as explicit relationships between them, in terms of behavior patterns. Among which stands out the explanatory capacity of the metadata to measure the influence of sociometry on student performance. This underlines the usefulness of information and communication technologies (ICT), especially virtual campuses present nowadays in almost all universities subjects, as a teaching tool and not just as a means of communication. The evidence detected converges with studies carried out in other geographical areas and at other scales, which underlines its relevance and invites further academic exploration.

Keywords: learning analytics; data mining; student's behavior; assessment; sociometry; social sciences; information and communication technologies (ICT).

Received: 14-02-2024 | Accepted: 13-05-2024 | Published: 10-01-2025

Citation: Martínez Romera, D. D. and Cortés Dumont, S. (2025). Virtual campus, social dynamics and academic performance in higher education. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 91-114. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21405>



Sumario

1. Introducción
 2. Objetivos
 3. Método
 4. Resultados
 - 4.1. Uso del campus virtual
 - 4.2. Calificaciones
 - 4.3. Sociometría
 - 4.4. Exploración de relaciones
 5. Discusión
 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: la presente investigación es consecuencia de las líneas planteadas en el Proyecto de I+D+i de Excelencia EDU2013-41974-P, del Ministerio de Ciencia e Innovación de España, sobre el impacto de las tecnologías educativas, desarrollado por el Grupo de Tecnologías Educativas de la Universidad de Málaga (España). Los autores del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los autores del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introducción

Las TIC cuentan ya con un largo recorrido en su relación con el ámbito educativo. Pero esto no supone que los retos que plantea su interacción estén resueltos. Son muchas las formas, o clasificaciones, que podemos hacer de aquella y no todas necesariamente convergentes, pero sí podemos considerar que todas ellas condicionan en mayor o menor grado la experiencia educativa, especialmente la discente en contextos virtuales (Izquierdo Yusta *et al.*, 2018).

En dicho contexto, destacamos aquí la vigencia actual de los campus virtuales, presentes hoy día de forma generalizada en las universidades. Estos campos virtuales están llenos de metadatos generados por los usuarios –docentes y discentes–. Estos datos contextualizadores de la relación hombre-máquina entroncan con la causalidad vaticinada por Licklider (1960) hace ya más de ochenta años.

Constituyen la piedra angular de las analíticas de aprendizaje, aproximación que cada vez está cobrando más fuerza debido a la evidencia de utilidad. Se pueden tratar como un ámbito singular de investigación con requerimientos teóricos y metodológicos que, si bien no le son propios, son característicos de su estudio. En la actualidad, no solo en el ámbito internacional escrito en lengua inglesa, sino también en el hispánico (Martínez-Romera y Aguilar-Cuesta, 2021), se cuenta con trabajos que exploran estas cuestiones.

Huelga decir que su relevancia y pertinencia se ha visto enfatizada por el impacto que la pandemia mundial provocada por el COVID-19 ha supuesto en todos los sistemas universitarios, desarrollándose una interesante producción académica reciente (García-Peñalvo, 2021; Gourlay, 2021), tanto sobre el papel de la tecnología en general (Guzmán-Delgado y Pico-Valencia, 2024) como de estas plataformas en particular, como consecuencia de los distintos cambios de modalidad formativa que se han producido. Se considera que los avances señalados han venido para quedarse, como así lo demuestra el creciente interés por conocer las actitudes docentes ante estas cuestiones (Nicolás-Robles y Belmonte-Almagro, 2023), especialmente sobre temas de tutorización y evaluación en contextos digitales (Chachi *et al.*, 2024; Cuervo Montoya *et al.*, 2023).

Desde esta perspectiva, la propuesta que ofrecemos aquí intenta aunar la herencia metodológica y tecnológica desarrollada en las dos últimas décadas con su orientación a la obtención de resultados que sean de utilidad tanto para el docente como para el discente y la comunidad científica.

2. Objetivos

Enlazando con lo anterior, se establece el siguiente objetivo de investigación:

Comprobar si existe relación entre el comportamiento discente en los campos virtuales, su rendimiento académico y la sociometría de clase.

La hipótesis inicial sostiene que esta relación existe y es directa, y se ha conjeturado a partir de resultados observados en investigaciones pretéritas (Chaparro-Peláez *et al.*, 2010).

En dichos antecedentes se evidencia que no se puede considerar el campus virtual como un medio inocuo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Antes al contrario, su estructura de contenidos y estrategia de uso son aspectos que pueden incidir significativamente en el aprovechamiento y rendimiento discente.

Profundizando en ello, es necesario conocer cómo se relaciona el campus virtual con las dinámicas de clase, tanto individuales como colectivas, fruto de los trabajos en grupo reducido, habituales en educación; aspecto que se objetiva aquí para su análisis mediante la sociometría de aula (Bezanilla, 2011; Mendoza-Silva, 2021; Zheng *et al.*, 2020).

3. Método

Se propone un estudio de caso cuantitativo a partir de dos grupos de estudiantes que comparten la misma asignatura (Didáctica de las Ciencias Sociales) y el mismo docente, con el objeto de reducir al mínimo el posible sesgo introducido por los contenidos y su estructura en el campus virtual.

Aunque existen diferentes matices a su definición (Saorín Miralles y Saorín Pérez, 2023), entenderemos aquí el concepto de «metadato» en su acepción más informática, es decir, como el conjunto de datos contextuales generados y registrados por una aplicación informática en relación con la interacción del usuario.

El diseño contempla el análisis de las relaciones de tres ámbitos diferenciados:

- Uso del campus virtual (a partir de los metadatos generados por cada estudiante).
- Correcta adquisición de competencias (mediante la valoración de las calificaciones parciales y finales de la asignatura).
- Dinámica de grupos de trabajo en el aula (mediante un cuestionario sociométrico).

De forma complementaria, se establece una asignatura-grupo de control externo respecto a la relación entre el campus virtual y las calificaciones finales, conducidos por un docente distinto.

La población está compuesta en su totalidad por estudiantes universitarios de la titulación de Educación Infantil en España, con una edad media de 20 años. El desarrollo de la asignatura contempla un seguimiento continuo sobre las tareas individuales, la interacción con la plataforma de diversas formas y la participación en clase, así como un trabajo final en grupo reducido no dirigido. A partir de todo esto se lleva a cabo la evaluación final.

La plataforma virtual de la que se han obtenido los datos es Moodle. El número de participantes y el volumen de datos generados se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Población y datos de uso (campus virtual)

Asignatura	Discentes			Metadatos (registros)		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Didáctica de las Ciencias Sociales 1 (A)	11	62	73	1.977	11.524	13.501
Didáctica de las Ciencias Sociales 2 (B)	7	57	64	1.131	10.676	11.807
Asignatura de Control	4	68	72	1.007	13.809	14.816
Total	23	197	220	4.115	36.009	40.124

Fuente: elaboración propia.

La metodología de análisis se apoya en las analíticas de aprendizaje a través de estadística descriptiva (Rivadeneira Pacheco *et al.*, 2020), para los tres ámbitos; minería de datos (Baek y Doleck, 2021; Namoun y Alshantqi, 2021); y *big data* (Amare y Simonova, 2021; Yunita *et al.*, 2021), para el campus virtual y la búsqueda de relaciones.

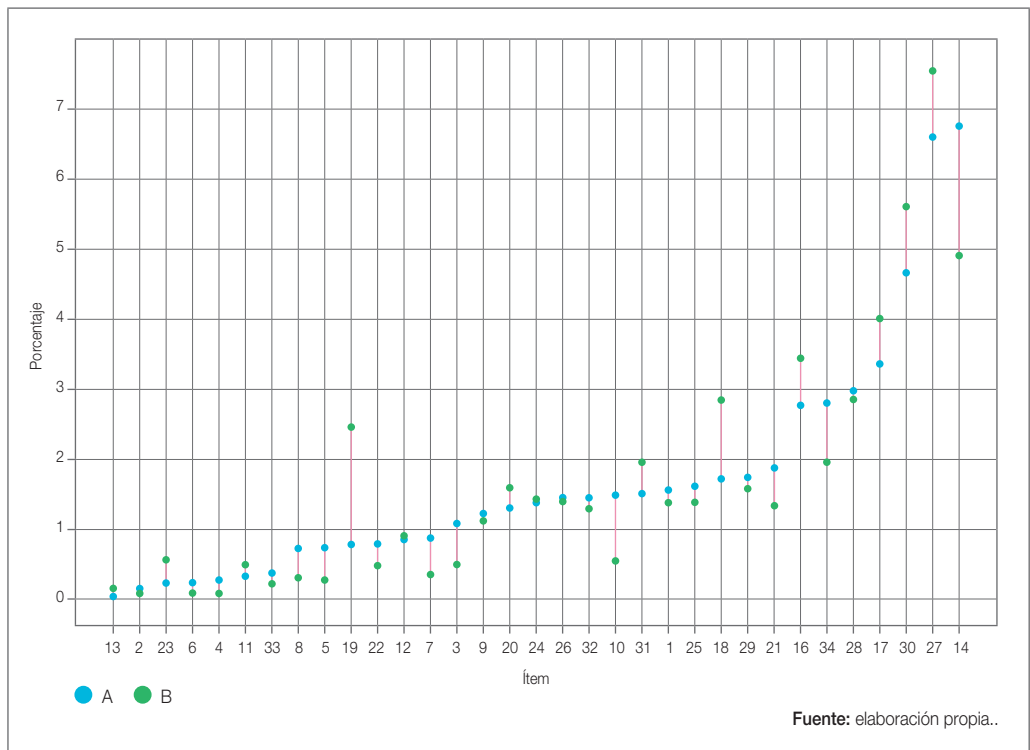
El soporte informático para el desarrollo de la investigación incluyó el uso de IBM SPSS v.26, WEKA 3.8.4, así como Python y varias librerías analíticas asociadas (Pandas, Numpy, NetworkX, Matplotlib, Bokeh, Scikit-learn), en entorno JupyterLab 3.0.14.

4. Resultados

4.1. Uso del campus virtual

El estudio de la distribución de las interacciones se ha realizado utilizando la variable de mayor desagregación («Contexto del evento»). El esquema general de comportamiento se recoge en la figura 1, donde A corresponde a la asignatura Didáctica de las Ciencias Sociales 1 y B, a la asignatura Didáctica de las Ciencias Sociales 2.

Figura 1. Uso comparado del campus por asignaturas



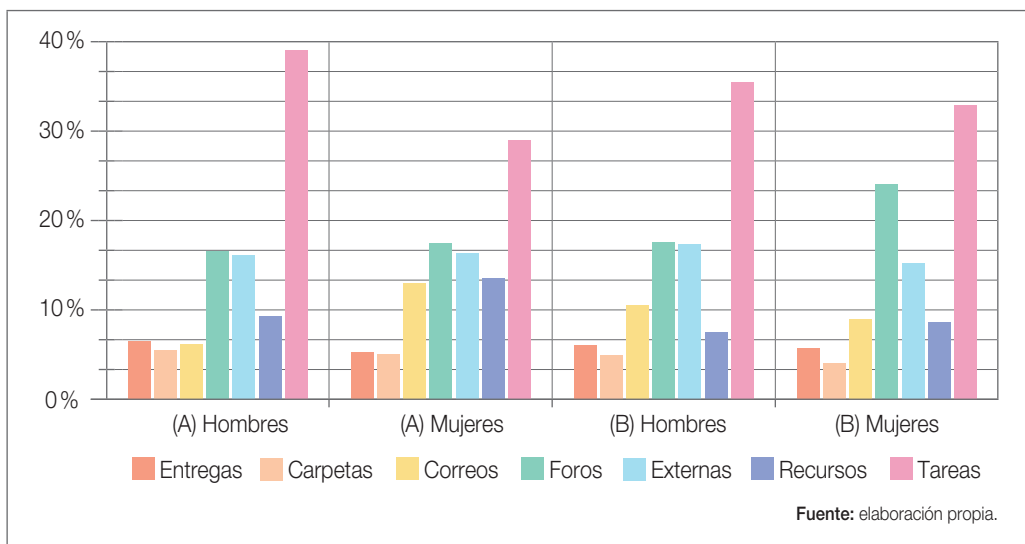
El ítem 15 refleja el acceso al campus virtual, esto es, la página principal donde se puede ver la lista de contenidos. Por tanto, es condición previa y necesaria a cualquier otra interacción. En ambos casos representa más del 40 % del total, motivo por el que se ha eliminado de la representación, que devendría de escasa utilidad discriminadora. Queda así la asignatura A con mayor frecuencia relativa en 20 de los 34 elementos identificados, lo que deja a la asignatura B otros 14.

El ítem menos utilizado en la asignatura A es 13 («Carpeta de sociometría utilizada para explicar y aplicar dicha técnica en el aula»), con un valor relativo de 0,07 %. En términos absolutos supone 10 accesos que implican a 7 de los 86 estudiantes (8,14 %). En el otro extremo se encuentra el ítem 14 («Correo interno del campus»), al que accedieron 54 estudiantes (62,80 %), con frecuencias que oscilan entre 1 y 61, para un acumulado total de 910 accesos. Para la asignatura B, el ítem menos utilizado fue el 4 («Documento usado para debatir en clase el papel de la Historia como materia educativa en etapas tempranas»), con un valor relativo de 0,12 %, lo que supone 14 accesos de 10 estudiantes, para un total de 62 (16,13 %). El ítem más visitado fue el 27 («Entrega de un comentario de texto [prensa] relativo al papel de la mentira en el proceso de desarrollo social de los escolares») (Setoh *et al.*, 2020).

Las diferencias de comportamiento más relevantes que se pueden observar en la ordenación de la figura anterior, próximas o por encima del punto porcentual, se encuentran en los ítems 19 («Foro auxiliar para las exposiciones de clase»), 10 («Carpeta de experiencias y propuestas de aplicación»), 18 («Foro auxiliar sobre la rúbrica de evaluación entre pares de la exposición»), 34 («Debate sobre temas sociales») y 30 («Tarea práctica sobre epistemología y análisis de fuentes»), además de los ya citados 27 y 14. En el resto, las discrepancias son pequeñas.

Con objeto de comprobar si existen diferencias medibles en la forma de interactuar con el campus virtual de hombres y mujeres, se realiza un análisis por componentes principales de la plataforma sobre la categoría aglutinadora de eventos («Componente»), previamente estandarizados y agregados en siete categorías con objeto de enfatizar los grandes tipos de uso. Se obtiene así el comportamiento relativo para cada sexo y asignatura (véase figura 2).

Figura 2. Uso comparado por sexo y por asignatura del campus

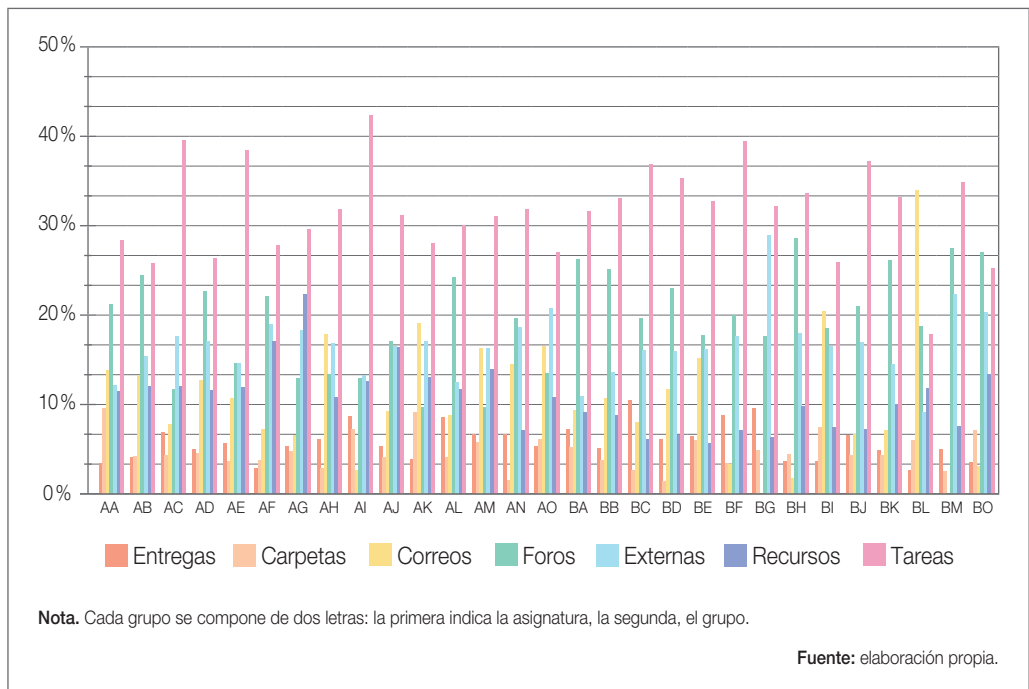


Se observa un elemento común para los cuatro casos, las «Entregas». Es el componente más utilizado. Supone más del 25 % del total de cada categoría. En tres de ellos supera el 30 %. El caso extremo lo representan los hombres de la asignatura A, con el 39,23 %; el menor, las mujeres de la misma asignatura, con el 29,04 %. Le siguen en relevancia «Foros», «Externas» (enlaces a páginas y recursos fuera del campus virtual), «Recursos» (dentro del campus virtual), «Correos», «Entregas» y «Carpetas», con pequeñas variaciones sobre esta norma.

Se observan dos desviaciones claras. La más significativa está en las mujeres de la asignatura B, para quienes el uso de «Foros» (24,09 %) ha sido claramente superior al del resto, del orden de los 6 puntos porcentuales o, en términos relativos, más de un 40 % mayor. Y las mujeres de la asignatura A, para quienes el uso de «Correos» (13,08 %) y «Recursos» (13,59 %) ha sido claramente más significativo que para el resto, de 3 a 6 puntos porcentuales según los casos (de 30 a 100 % mayor, en valores relativos, según los casos). El incremento en estos dos componentes se realiza sobre el menor peso relativo de la categoría modal «Tareas».

Siguiendo con la misma categoría, «Componentes», se analiza también el comportamiento de los discentes universitarios por grupos no dirigidos, ya que se organizaron libremente para el desarrollo del trabajo final desde el comienzo de la asignatura. El resultado se recoge en la figura 3.

Figura 3. Uso comparado por asignatura y grupos de trabajo



El comportamiento gregario es, en términos generales, consecuente con el observado en el análisis por sexo. No obstante, se detectan algunas singularidades estadísticas que rompen el patrón de forma puntual.

El caso más evidente se produce en la asignatura B, en su grupo L (BL), para quienes ha sido «Correos» (34,06 %) el componente más utilizado; equiparándose en magnitud al de «Tareas» en el resto de los grupos de la misma asignatura. Otra distinción significativa la constituye el grupo BO (asignatura B, grupo O), donde, en este caso, el «Foro» (27,11 %) supera en uso a «Correos».

La principal diferencia que se observa entre grupos está asociada a la pertenencia a una asignatura. Así, el «Foro» es claramente más relevante para los grupos de la asignatura B (23,47 % de media) que para los grupos de la asignatura A (16,68 %) y en menor medida la consulta de «Tareas» (33,21 % versus 30,56 %). La situación se invierte en la asignatura A respecto a la asignatura B para «Recursos» (12,97 % versus 8,57 %) y para «Correos» (12,07 % versus 9,26 %). El resto de las discrepancias son poco significativas.

El comportamiento general por asignatura es diferente al exhibido por cada uno de los grupos que la constituyen. Así, se observa que, en términos de asignatura, la mayor parte de las interacciones se concentran en las categorías «Carpetas» y «Tareas». En un segundo orden relativo de importancia figuran «Entregas» y «Correos», mientras que el resto tienen un marcado carácter marginal. Por tanto, se identifican dos modelos de uso diferenciado en los que, no obstante, la relevancia de la categoría «Tareas» como componente clave de interacción es común y con un peso relativo semejante.

La situación por sexo se replica sin grandes discrepancias sobre el patrón. El único aspecto detectado recae en los hombres, para quienes la interacción con «Entregas» es dos puntos porcentuales inferior a la media de la asignatura y de las mujeres; mientras que el uso de «Correos» es más relevante, en la misma medida y en comparativa, tanto con la media discente general como con la femenina.

En este estudio de investigación se identifican con claridad dos modelos de uso diferenciado en los que, no obstante, la relevancia de la categoría «Tareas» como componente clave de interacción es común y con un peso relativo semejante

4.2. Calificaciones

Una vez analizado y comprendido el uso discente del campus virtual, es necesario considerar su desempeño en términos de evaluación antes de explorar sus posibles relaciones. Con dicho objetivo, en el cuadro 2 se presenta el resumen general para las asignaturas de estudio.

Cuadro 2. Desempeño discente

Asignatura	Evaluación	Emitidas	Mínima	Máxima	Media	Desviación estándar
A	Uso del campus virtual	71	3	10	5,80	1,99
	Anotaciones de vídeo	70	0	10	5,27	2,11
	E-rúbrica	70	0	10	8,14	3,04
	Participación en clase	69	0	8	5,22	1,43
	Análisis individuales	70	0	8,5	6,06	2,25
	Trabajo en equipo	70	0	10	7,95	1,58
	Evaluación final	70	3	9,5	6,69	1,75
B	Uso del campus virtual	60	3	10	5,90	2,52
	Anotaciones de vídeo	60	0	9	5,08	1,86
	E-rúbrica	60	0	10	7,27	2,71
	Participación en clase	59	4	8	5,75	1,01
	Análisis individuales	59	0	8	6,36	1,74
	Trabajo en equipo	59	6	9	7,57	0,87
	Evaluación final	60	3	9	6,63	1,39

Fuente: elaboración propia.

Las calificaciones parciales y finales promedio son muy semejantes, seis centésimas favorables a la asignatura A. Las categorías con mayores discrepancias son «E-rúbrica», «Participación en clase» y «Trabajo en equipo», con valores próximos al punto, en el primer caso, y al medio punto, en los dos restantes, siempre a favor de la asignatura A.

El rango de valores también es más amplio en este grupo, donde se constatan cuatro categorías en las que se ha alcanzado una calificación de 10, mientras que en la asignatura B solo hay dos en las que se ha alcanzado dicha calificación. Los valores mínimos son también más comunes en las categorías de A (en 5 ocasiones) que en las de B (en 3 ocasiones). Las desviaciones estándar de dichas categorías, incluida la «Evaluación final», son menores en B.

4.3. Sociometría

El análisis de la percepción social sobre el líder intelectual no se representa mediante sociogramas, como suele ser habitual, ya que no es una técnica apta para grandes grupos. Se desaconseja su uso para relaciones que superen los 15 o 20 miembros. Aquí contamos con asignaturas que superan las 60 y 70 personas.

En su lugar nos apoyaremos en los gráficos de cuerdas que se presentan en la figura 4. Para su correcta interpretación, hay que tener en cuenta que el color de la cuerda indica el sentido de la elección, de modo que, si una cuerda morada conecta a M con J, indica que alguien de dicho grupo eligió a alguien de M, y no viceversa, pues es su color. Se expresa así el grado-valor externo para el grupo. Si la cuerda tiene por origen y destino el mismo grupo, expresa una elección interna.

Una limitación importante que debemos tener en cuenta es que el formulario no se cumplimentó en todos los casos: en la asignatura A es próximo al 100 %, mientras que en la asignatura B supera escasamente el 70 %, especialmente por la nula participación del grupo N y la participación parcial de C, E, F, J y L. Estos datos incluyen omisiones de información y registros no depurables: respuestas tautológicas explícitamente no aceptables, a uno mismo en todos los casos, o comentarios textuales en lugar de elecciones.

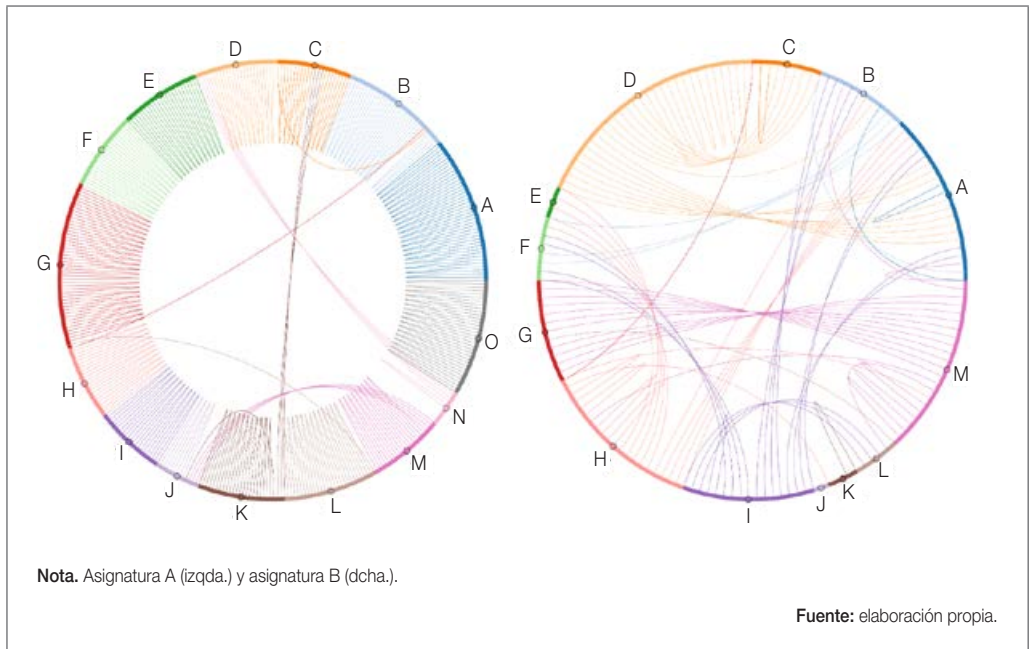
Se observa un comportamiento diferenciado entre asignaturas, caracterizado por una mayor coincidencia de elecciones dentro del propio grupo de trabajo en la asignatura A, mientras que la situación de la asignatura B se muestra menos definida.

Así, para la primera asignatura, los grupos A, B, E, G, I y O eligen como persona intelectualmente relevante para trabajar a un miembro del propio grupo. J y D presentan la mayor externalidad (4 elecciones, en cada caso, recaen fuera). Desde J se elige en tres ocasiones a M y en una ocasión a K, mientras que las cuatro elecciones de D recaen en N. Situaciones menos acusadas se producen en el resto de los grupos. Las personas más citadas (moda) fueron ID65 (AA), ID47 (AM) e ID2 (AM).

La situación de la asignatura B es muy diferente, ya que no hay grupos con elecciones absolutamente redundantes, pues todos presentan un mayor o menor grado de externa-

lidad, que oscila entre los 10 casos de G y el caso de K. Además, las elecciones externas no presentan una convergencia clara. El mejor ejemplo es el grupo G, para el que todas las elecciones son externas, una a L y el resto a M. Por su parte, B imita este comportamiento y lo complica (realiza 8 elecciones fuera y recibe 4, sin que ninguna sea propia); E y F siguen este comportamiento, pero con una heterogeneidad de grupos más reducida. El siguiente grupo relevante es I, con todas, menos una, hacia fuera, pero sin un patrón claro (3 a F, 1 a M, 1 a D y 1 a B). Las personas más citadas (moda) fueron ID52 (BI), ID60 (BB) e ID5 (BM). Concluimos que ID5 es la única de las personas relevantes que no participó como elector en el cuestionario sociométrico.

Figura 4. Diagrama de cuerdas sobre la predilección de trabajo (asignaturas A y B)



4.4. Exploración de relaciones

Analizada la estructura del campus y su uso, el rendimiento discente y las dinámicas sociométricas, estamos en posición de explorar sus posibles relaciones e interdependencias. La matriz de datos que se construye recoge las siguientes variables: «Asignatura», «ID», «Sexo», «Grupo», «Sociometría», «Campus», «Trabajo» y «Final». Las tres últimas variables hacen referencia a las calificaciones correspondientes, convertidas en escala nominal a partir de los umbrales tradicionales (5, 7 y 9), y se obvia 3 para dejar una única categoría de insufi-

ciencia: insuficiente (0-5), suficiente (5-7), notable (7-9) y sobresaliente (9-10). «Sociometría» es la estandarización nominal de los valores sociométricos analizados («muy alta», «alta», «baja» y «mínima»), a partir de la siguiente propuesta para los grupos de cada asignatura:

$$S_g = \frac{\sum E_g}{M_g \cdot N \cdot C}$$

Donde:

- S_g = Valor de consistencia interna de cada grupo.
- E_g = Elecciones internas realizadas.
- M_g = Número de miembros en el grupo.
- N = Número de elecciones teóricas por individuo.
- C = Valor máximo de elecciones internas realizadas en la asignatura (a normalizar si los grupos tienen distinto tamaño).

Se establecen umbrales para su nominalización (0,75, 0,50 y 0,25).

La propuesta S_g sigue la línea del índice de unión interna de subgrupos (Arruga i Valeri, 1992), recuperada en trabajos posteriores (Bezanilla, 2011), pero en este caso el indicador se construye para satisfacer las siguientes condiciones:

- Debe tener en cuenta el grado de cumplimentación de las elecciones por parte de todos los miembros del grupo.
- Debe expresar el peso relativo de las elecciones del grupo respecto al máximo efectivo de elecciones realizadas en clase.

Los valores se mueven en el rango [0-1]. Un valor de 0 indica consistencia interna nula, un valor de 1 indica consistencia interna máxima:

$$C = M_g \cdot N$$

Cada uno de los miembros realiza todas las elecciones posibles y todas ellas son redundantes (internas). Debido al planteamiento de partida, no se considera útil incluir pesos (ponderaciones) para las diferentes elecciones.

El análisis de clasificación se realiza usando como variable objetivo la «Evaluación final» (restringida aquí a su calificación). Los modelos obtenidos en ambas asignaturas son relativamente robustos, con un error de clasificación estimado de 24,65 % para A y de 25 % para B.

El mejor clasificador para A es lazy LWL (Frank *et al.*, 2003), autómata basado en el peso local de variables mediante clasificación bayesiana ingenua. El resultado se alcanzó tras 786 configuraciones. El mejor clasificador para B es RandomSubSpace (Ho, 1998), autómata de clasificación mediante árboles de decisión. El resultado se alcanzó tras 734 configuraciones.

Con un análisis sustentado en estos autómatas es posible cotejar y explorar las reglas de asociación que pudieran existir y evaluar su capacidad predictiva. Dos algoritmos se aplican aquí, uno sin variable objetivo, centrado en la búsqueda de mejores relaciones en términos absolutos para la matriz de datos, Apriori (Agrawal y Srikant, 1994); y otro que intenta establecer un carácter proyectivo a partir de la variable objetivo («Evaluación final»), PredictiveApriori (Scheffer, 2001). Los resultados del primer caso se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Minería de datos sobre el desempeño discente. Principales asociaciones

Antecedentes			P	Consecuentes		S	Estadísticos
1	2	3		1	2		
Asignatura A							
1. Campus = Suf.	Final = Not.		12	Sexo = M		12	1/1.18/0.02
2. Socio = Mín.	Final = Not.		11	Trabajo = Not.		11	1/1.46/0.05
3. Socio = Baja	Campus = Suf.		9	Sexo = M		9	1/1.18/0.02
4. Sexo = M	Socio = Mín.	Final = Not.	9	Trabajo = Not.		9	1/1.46/0.04
5. Campus = Suf.	Trabajo = Not.	Final = Not.	9	Sexo = M		9	1/1.18/0.02
6. Socio = Baja	Campus = Insuf.		8	Sexo = M		8	1/1.18/0.02
7. Sexo = M	Socio = Muy alta		7	Final = Not.		7	1/1.78/0.04
8. Socio = Baja	Campus = Suf.	Trabajo = Not.	7	Sexo = M		7	1/1.18/0.01
9. Socio = Mín.			22	Trabajo = Not.		21	0.95/1.39/0.08
10. Sexo = M	Socio = Mín.		18	Trabajo = Not.		17	0.94/1.38/0.06



Antecedentes			P	Consecuentes		S	Estadísticos
1	2	3		1	2		



Asignatura B

1. Final = Suf.			18	Socio = Mín.		18	1/1.19/0.04
2. Sexo = M	Final = Suf.		17	Socio = Mín.		17	1/1.19/0.04
3. Trabajo = Not.	Final = Suf.		16	Sexo = M		16	1/1.12/0.03
4. Trabajo = Not.	Final = Suf.		16	Socio = Mín.		16	1/1.19/0.04
5. Socio = Mín.	Trabajo = Not.	Final = Suf.	16	Sexo = M		16	1/1.12/0.03
6. Sexo = M	Trabajo = Not.	Final = Suf.	16	Socio = Mín.		16	1/1.19/0.04
7. Trabajo = Not.	Final = Suf.		16	Sexo = M	Socio = Mín.	16	1/1.36/0.07
8. Final = Suf.			18	Sexo = M		17	0.94/1.06/0.02
9. Socio = Mín.	Final = Suf.		18	Sexo = M		17	0.94/1.06/0.02
10. Final = Suf.			18	Sexo = M	Socio = Mín.	17	0.94/1.29/0.06

Nota. Campus = Uso del campus virtual; Final = Evaluación final; P = Previsto; Socio = Sociometría del individuo; S = Soporte; Trabajo = Trabajo en grupo. *Confianza (*confidence*), elevación (*lift*) y ventaja (*leverage*).

Fuente: elaboración propia a partir de Frank y Witten (2016, pp. 44-45).

Las diez reglas más robustas de cada asignatura presentan elementos comunes, como la elevada incidencia de «Sexo» como variable consecuente, pero también otras propias: para A, «Trabajo» en grupo es la segunda variable consecuente más frecuente, mientras que para B es «Sociometría», que además aparece como segunda variable dependiente en dos ocasiones.

La confianza de las reglas es muy elevada: máxima en 8 de 10 casos en A y en 7 de 10 casos en B. Sin embargo, su elevación es siempre superior a 1, lo que indica que, en general, hay demasiadas diferencias entre antecedentes y consecuentes, lo que le resta calidad por hacerlas relativamente difusas. Esto queda reforzado por el valor casi nulo de la ventaja, que mide la generalización de la regla si antecedente y consecuente fueran estadísticamente independientes. Se debe destacar la primera regla de la asignatura B, que establece una relación directa entre una calificación final de suficiente y una consistencia interna mínima en 18 ocasiones

(30 % de los estudiantes). De forma combinada a otras variables, o formando parte conjunta de antecedentes o consecuentes, expresa un sentido similar en las reglas 2, 4, 5, 6, 7, 9 y 10. Por tanto, tienen un claro valor explicativo para el algoritmo.

Las relaciones que se pueden encontrar en este sentido en la asignatura A son menos frecuentes y presentan umbrales de rendimiento más heterogéneos (reglas 1, 3 y 6), de tal modo que la presencia combinada de una calificación final de suficiente y una consistencia interna mínima no es la más frecuente, si bien llega a aparecer una regla (6) vinculada al suspenso de la asignatura.

De las reglas encontradas por el algoritmo predictivo para la asignatura A, destaca que el 10 % afectan a la «Sociometría» o al uso del «Campus». La referencia al «Sexo» se considera aquí, y en el resto de casos, irrelevante debido al sesgo inicial de la muestra:

Sociometría = Baja, Trabajo = Insuficiente 2 → Final = Insuficiente 2	acc:(0.91604)
Sexo = M, Sociometría = Mínima, Campus = Notable 8 → Final = Insuficiente 4	acc:(0.50841)
Sexo = M, Sociometría = Mínima, Campus = Insuficiente 4 → Final = Insuficiente 2	acc:(0.50528)
Sociometría = Mínima, Campus = Notable 9 → Final = Insuficiente 4	acc:(0.48387)
Sociometría = Mínima, Campus = Insuficiente 5 → Final = Insuficiente 2	acc:(0.46702)
Sexo = M, Sociometría = Mínima 18 → Final = Insuficiente 7	acc:(0.44889)
Sociometría = Mínima 22 → Final = Insuficiente 8	acc:(0.42317)
Sociometría = Baja, Campus = Insuficiente 8 → Final = Insuficiente 2	acc:(0.36384)
Sexo = M, Campus = Insuficiente 15 → Final = Insuficiente 4	acc:(0.33248)
Sociometría = Baja, Campus = Suficiente 9 → Final = Insuficiente 2	acc:(0.33197)

La primera regla tiene una precisión (acc) muy elevada. Detecta dos casos en los que la «Sociometría» baja y un «Trabajo» de grupo insuficiente corresponde con una calificación de insuficiente en una relación 2 a 2.

A partir de aquí, la precisión desciende drásticamente a valores que oscilan entre 0,3 y 0,5, por lo que la relación entre antecedentes y consecuentes es selectiva. No se encuentran configuraciones de antecedentes con sociometría mínima y calificación de sobresaliente consecuente. Se observan cuatro casos para suficiente y para notable, todos ellos en el segundo umbral de precisión señalado (< 0,5).

La situación para la asignatura B se muestra más compleja. En el 13 % de reglas figura «Sociometría» en los antecedentes de forma cuasisolitaria, bifactorial y trifactorial:

Sexo = M, Sociometría = Mínima, Campus = Insuficiente 18 → Final = Suficiente 12	acc:(0.62541)
Sociometría = Mínima, Campus = Insuficiente 20 → Final = Suficiente 13	acc:(0.61436)
Sociometría = Mínima 54 → Final = Notable 29	acc:(0.53153)
Sexo = M, Sociometría = Mínima, Trabajo = Notable 34 → Final = Suficiente 16	acc:(0.50233)
Sociometría = Mínima, Trabajo = Notable 38 → Final = Suficiente 16	acc:(0.46692)
Sociometría = Mínima, Campus = Suficiente, Trabajo = Notable 8 → Final = Insuficiente 3	acc:(0.4559)
Sexo = M, Sociometría = Mínima 47 → Final = Suficiente 17	acc:(0.3831)
Sociometría = Mínima, Campus = Suficiente 11 → Final = Insuficiente 3	acc:(0.36055)
Sociometría = Mínima 54 → Final = Suficiente 18	acc:(0.33695)
Sociometría = Mínima, Trabajo = Notable 38 → Final = Insuficiente 4	acc:(0.14667)
Sociometría = Mínima 54 → Final = Insuficiente 5	acc:(0.12142)
Sexo = M, Sociometría = Mínima 47 → Final = Sobresaliente 2	acc:(0.07497)
Sociometría = Mínima 54 → Final = Sobresaliente 2	acc:(0.06511)

En todos los casos la precisión es claramente inferior respecto a la asignatura A, con una horquilla que oscila entre 0,06511 y 0,62541. Existen dos reglas que predicen un resultado de sobresaliente con una «Sociometría» mínima, las dos de menor precisión: la primera acierta en 2 de 47 ocasiones y la segunda, en 2 de 57, por lo que es una rareza estadística tener una alta calificación si la cohesión de grupo es mínima. De forma distintiva, en B hay un número significativo de reglas asociadas con un rendimiento suficiente e, incluso, notable, pese a contar con una «Sociometría» mínima.

5. Discusión

La secuencia de análisis realizados ha permitido tener una visión precisa y sistemática del uso y aprovechamiento de los campus virtuales en contextos educativos, de la sociometría del aula y de la relación que se establece entre estas y del rendimiento académico en términos parciales (tareas) y globales (calificación final).

En los casos estudiados se ha podido comprobar cómo los grupos tienden a reproducir un patrón de uso semejante para una misma asignatura.

Como se puede ver, no se encuentran configuraciones de antecedentes con sociometría mínima y calificación de sobresaliente consecuente. Se observan cuatro casos para suficiente y para notable, todos ellos en el segundo umbral de precisión señalado (< 0,5). La situación para la asignatura B se muestra más compleja

natura. Existe una clara preeminencia de los elementos orientados a las tareas (ejercicios/prácticas); categoría que es la más relevante, con un valor mínimo superior al tercio de todas las interacciones realizadas, sea por el individuo, sea por el grupo.

Esta lectura de uso es muy relevante, ya que cuestiona abiertamente la idea generalizada de que una mayor accesibilidad a los contenidos (carpetas) propicia su consulta; a tal punto que es la categoría menos relevante, en términos de consultas realizadas.

En una posición intermedia quedan los recursos internos (textos y materiales subidos al campus como apoyo, aclaración o ampliación de los contenidos), mientras que los recursos externos (fundamentalmente enlaces a contenidos, multimedia, aplicaciones didácticas, etc.) son claramente más visitados.

En este sentido, el campus virtual muestra cierto comportamiento como puerta de apertura a la red; aspecto que es necesario considerar, ya que el alumnado demuestra tener una actitud proactiva con el filtrado de recursos de internet que se le propone.

El comportamiento por sexo o por grupo no ha mostrado grandes diferencias: hombres, mujeres y subgrupos han generado patrones bastante convergentes, lo que ha permitido detectar con claridad las pocas excepciones a la regla. Así, solo se aprecian dos casos en los que «Tareas» no sea el aspecto más trabajado en el campus virtual, por detrás de «Co-reos» y, en uno de ellos, ocupa el tercer lugar, por detrás de «Foro».

Esto pone de relieve otro aspecto interesante: el alumnado no gestiona sus interacciones académicas dentro de dicha red, de tal modo que los «Foros» han sido utilizados más como fuente de lectura que como espacio de consulta activo. Se han propuesto pocos debates o temas –han tenido escasa participación–, pero casi todo el mundo los ha visitado.

Así lo refleja el gran desequilibrio que hay entre participantes activos (creadores o replicadores de hilos) y participantes pasivos (consultores de los mismos). De los 1.650 accesos a foros registrados en este estudio, 1.272 fueron de consulta.

Si bien el rendimiento académico ha demostrado ser bastante semejante entre ambas asignaturas, siempre a favor de la asignatura A, cuando se ha descendido hacia la organización de grupos de trabajo y las elecciones sociométricas, se observa una cuestión de interés: la cohesión interna de grupos tiene efecto en el rendimiento cuando hay heterogeneidad individual en este.

En el caso de la asignatura A, las reglas de asociación han tenido una relación menor con la variable «Sociométrica» introducida que en el caso de la asignatura B, siendo esta una clase mucho menos cohesionada. En todo caso, el efecto sobre «Final» y «Trabajo» ha sido medible, si bien la desviación estándar de las calificaciones medias enmascara en parte este aspecto: tienen mayor probabilidad de estar por debajo en estas variables aquellos grupos con «Sociometría» mínima o baja.

Si se reflexiona con detenimiento, tiene sentido lo observado, en la medida en que, si todos los grupos están bien cohesionados, de forma tácita se indica que trabajan bien entre ellos, por lo que este aspecto deja de tener efecto sobre el rendimiento. Desde una perspectiva formativa, esto demuestra tener un alto interés, ya que la detección temprana de las dinámicas de clase y el conocimiento de la cohesión de los grupos de trabajo sí tienen un impacto medible cuando esta es baja. La primera situación domina en A y la segunda, en B.

6. Conclusiones

El objetivo de la investigación se considera alcanzado en la medida en que se han podido encontrar relaciones de influencia entre el uso del campus virtual, el rendimiento académico y la sociometría de clase. La hipótesis inicial se ha comprobado de forma parcial, pues la relación de interdependencia directa entre las variables señaladas se produce solo cuando la cohesión interna de los grupos es baja.

Tanto el uso como el rendimiento, especialmente, se asocian a puntuaciones por debajo de la media de la asignatura, lo que ocurre fundamentalmente en la asignatura B; pero no sucede así cuando los grupos de trabajo convergen con las elecciones de líderes intelectuales en términos sociométricos, lo que ocurre de forma mayoritaria en la asignatura A. Se produce, de este modo, una corroboración parcial con los resultados ofrecidos en los estudios señalados al inicio de la presente investigación y que sirvieron de sustento para la elaboración de la hipótesis.

Por otro lado, el estudio ha encontrado cuestiones de indudable interés educativo, como el papel real de los diferentes elementos del campus virtual, el uso que se hace de los foros, la predilección por contenidos externos frente a los internos o el discernimiento de cuándo es relevante la consideración específica de las dinámicas internas en el aula.

A su vez, se comprueba que todas estas cuestiones están estrechamente vinculadas a la estructura formal que ofrece el campus virtual de una asignatura, como lo demuestra el cotejo con la asignatura de control, perteneciente al mismo grado. No obstante, la preeminencia del interés por las «Tareas», por encima de cualquier otro aspecto, parece mostrarse como transversal.

Desde una perspectiva general, atendiendo a la comparación con otras investigaciones, es posible encontrar semejanzas con trabajos

El objetivo de la investigación se considera alcanzado en la medida en que se han podido encontrar relaciones de influencia entre el uso del campus virtual, el rendimiento académico y la sociometría de clase. La hipótesis inicial se ha comprobado de forma parcial, pues la relación de interdependencia directa entre las variables señaladas se produce solo cuando la cohesión interna de los grupos es baja

realizados en otros contextos geográficos. Así sucede con los estudios tanto de Salas-Pico *et al.* (2022) como de Zhang *et al.* (2022) a partir de la revisión sistemática del impacto del aprendizaje *online* en el ámbito universitario en Iberoamérica durante la pandemia de COVID-19 y de la bibliometría sobre la cuestión en 103 países. En ambos casos se subraya la importancia que demuestran tener las plataformas de aprendizaje en la mejora del desarrollo de los perfiles docentes, superándose así la visión clásica del campus virtual como medio pasivo de comunicación.

Respecto a los aspectos de dinámica grupal en contextos digitales también es posible encontrar evidencias semejantes en estudios análogos en los que se señala la importancia de la cohesión de grupos en los procesos de evaluación entre pares (Tibingana-Ahimbisibwe *et al.*, 2022).

Por otro lado, las bondades señaladas en el estudio respecto a esta nueva comprensión de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y sus posibilidades bajo nuevos tratamientos metodológicos encuentran confirmación en estudios como los de Gupta y Yadav (2022) o Du *et al.* (2019). En estas investigaciones también se identifican las ventajas de entender las TIC como un elemento proactivo de los procesos formativos, así como el nuevo papel que espacio y tiempo juegan en los estudios del desempeño discente, muy especialmente si se considera la universalización de la telefonía inteligente (Carreras Casanovas, 2021).

Por todo ello, a pesar de la prudencia a la que invita la posible generalización de resultados a partir de un estudio de caso tan acotado, consideramos que las temáticas detectadas sí son aportación sustantiva para la investigación sobre la importancia de los campus virtuales en la educación superior e invita a seguir replicando, perfeccionando y ampliando las relaciones de la tecnología con la educación en general y con los contenidos disciplinares en particular. Labor en la que deseamos seguir profundizando y en la que esperamos contar con un número creciente de académicos interesados.

Referencias bibliográficas

- Agrawal, R. y Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules in large databases. En J. B. Bocca, M. Jarke y C. Zaniolo (Eds.), *20th International Conference on Very Large Data Bases* (pp. 478-499). Morgan Kaufmann Publishers.
- Amare, M. Y. y Simonova, S. (2021). Learning analytics for higher education: proposal of big data ingestion architecture. *SHS Web of Conferences*, 92. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219202002>
- Arruga i Valeri, A. (1992). *Introducción al test sociométrico*. Herder.
- Baek, C. y Doleck, T. (2021). Educational data mining versus learning analytics: a review of publications from 2015 to 2019. *Interactive*

- Learning Environments*, 31(6), 1-23. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1943689>
- Bezanilla, J. M. (2011). *Sociometría: un método de investigación psicosocial*. PEI Editorial.
- Carreras Casanovas, A. (2021). El reto de los dispositivos móviles en las aulas universitarias: una respuesta actual al trabajo autónomo y a la evaluación virtual. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 19, 7-52. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.624>
- Cha Chi, G. I., Rodríguez Pech, J. y Zaldívar Acosta, M. (2024). La tutoría virtual en la formación de profesionales de la educación durante la pandemia. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 28, 89-114. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.19293>
- Chaparro-Peláez, J., Iglesias-Pradas, S. y Pascual-Miguel, F. (2010). Uso del registro de actividad de Moodle para un estudio del rendimiento académico de alumnos en entornos en línea y presencial. *4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XIV Congreso de Ingeniería de Organización* (pp. 753-760). Donostia, San Sebastián, 8-10 de septiembre de 2010. <https://bit.ly/3z2PZa0>
- Cuervo Montoya, B. M.^a, Valencia Posada, K. J., Calvo Betancur, V. D. y Torres Valois, T. (2023). Análisis de las percepciones del profesorado sobre la implementación de la e-evaluación en la universidad: resultado de la formación docente. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 26, 37-64. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.18723>
- Du, X., Zhang, M., Shelton, B. E. y Hung, J.-L. (2022). Learning anytime, anywhere: a spatio-temporal analysis for online learning. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 34-48. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1633546>
- Frank, E., A., Hall, M. A. y Witten, I. H. (2016). *The WEKA Workbench. Online Appendix for «Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techquines»*. Morgan Kaufmann.
- Frank, E., Hall, M. y Pfahringer, B. (2003). Locally weighted naive bayes. *19th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence* (pp. 249-256). <https://arxiv.org/abs/1212.2487>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Digital transformation in the universities: implications of the COVID-19 pandemic. *Education in the Knowledge Society*, 22, 1-6. <https://doi.org/10.14201/eks.25465>
- Gourlay, L. (2021). There is no «virtual learning»: the materiality of digital education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 57-66.
- Gupta, P. y Yadav, S. (2022). A TAM-based study on the ICT usage by the academicians in higher educational institutions of Delhi NCR. En M. Saraswat, H. Sharma, K. Balachandran, J. H. Kim y J. C. Bansal (Eds.), *Congress on Intelligent Systems. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies* (Vol. 111, pp. 329-353). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9113-3_25
- Guzmán-Delgado, S. y Pico-Valencia, P. (2024). Marco de trabajo para transformar una universidad tradicional en inteligente desde una perspectiva de aseguramiento de la calidad. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 27, 43-90. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.9103>
- Ho, T. K. (1998). The random subspace method for constructing decision forests. *IEEE Transactions on Pattern Analysis y Machine Intelligence*, 20(8), 832-844. <https://doi.org/10.1109/34.709601>

- Izquierdo Yusta, A., Jiménez Zarco, A. I., González González, I. y Martínez Ruiz, M.^a P. (2018). Determinantes de la experiencia de cliente en e-servicios: el caso de las universidades virtuales. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 9, 11-33. <https://doi.org/10.51302/tce.2018.172>
- Licklider, J. C. R. (1960). Man-Computer Symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics* (Vol. HFE-1, pp. 4-11). <https://bit.ly/3ATdi8C>
- Martínez Romera, D. D. y Aguilar Cuesta, Á. I. (2021). Campus virtual y prácticum: una relación productiva para el Máster de Profesorado de Ciencias Sociales. En F. D. Guillén-Gámez, M. Gómez-García, T. Linde-Valenzuela y E. Sánchez-Vega (Coords.), *Procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores mediados por tecnología* (pp. 213-222). Octaedro.
- Mendoza-Silva, A. (2021). Innovation capability: a sociometric approach. *Social Networks*, 64, 72-82. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.08.004>
- Namoun, A. y Alshantqiti, A. (2021). Predicting student performance using data mining and learning analytics techniques: a systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(1), 1-28. <https://doi.org/10.3390/app11010237>
- Nicolás-Robles, M.^a J. y Belmonte-Almagro, M.^a L. (2023). Evaluación de las actitudes ante el uso de las TIC en el profesorado universitario. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 25, 29-52. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.1424>
- Rivadeneira Pacheco, J. L., Barrera Argüello, M. V. y Hoz Suárez, A. I. de la. (2020). Análisis general del SPSS y su utilidad en la estadística. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 2(4), 17-25.
- Salas-Pilco, S. Z., Yang, Y. y Zhang, Z. (2022). Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: a systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 593-619. <https://doi.org/10.1111/bjjet.13190>
- Saorín Miralles, S. y Saorín Pérez, T. (2023). Traducción del artículo «Metadata» de la Encyclopedia of Knowledge Organization. *Anales de Documentación*, 26, 1-20. <https://doi.org/10.6018/analesdoc.556681>
- Scheffer, T. (2001). Finding association rules that trade support optimally against confidence. *5th European Conference on Principles of Data Mining y Knowledge Discovery* (pp. 424-435).
- Setoh, P., Zhao, S., Santos, R., Heyman, G. D. y Lee, K. (2020). Parenting by lying in childhood is associated with negative developmental outcomes in adulthood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104680>
- Tibingana-Ahimbisibwe, B., Willis, S., Catherall, S., Butler, F. y Harrison, R. (2022). A systematic review of peer-assisted learning in fully online higher education distance learning programmes. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 37(3), 251-272. <https://doi.org/10.1080/02680513.2020.1758651>
- Yunita, A., Santoso, H. B. y Hasibuan, Z. A. (2021). Research review on big data usage for learning analytics y educational data mining: a way forward to develop an intelligent automation system. *Journal of Physics: Conference Series*, 1.898(1), 1-14. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1898/1/012044>
- Zhang, L., Allen Carter Jr., R. Qian, X., Yang, S., Rujimora, J. y Wen, S. (2022). Academia's responses to crisis: a bibliometric analysis of literature on online learning in higher education during COVID-19. *British Journal of*



Educational Technology, 53(3), 620-646.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13191>

Zheng, F., Khan, N. A. y Hussain, S. (2020). The COVID 19 pandemic y digital higher education: Exploring the impact of proactive

personality on social capital through internet self-efficacy y online interaction quality. *Children and Youth Services Review*, 119.
<https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105694>

id Daniel David Martínez Romera. Docente en la Universidad de Málaga (España). Con anterioridad ejerció docencia en la Universidad de Cádiz (España) y en la Universidad de Granada (España). Doctor en Geografía por la Universidad de Granada y doctor en Educación por la Universidad de Málaga. Su docencia siempre se ha desarrollado en el Área de la Didáctica de las Ciencias Sociales, donde ha centrado su interés en las cuestiones tecnológicas, metodológicas y de evaluación. Su labor investigadora le ha llevado a participar en diversos proyectos de I+D+i de ámbito nacional junto al Grupo de Tecnologías Educativas de la Universidad de Málaga, así como a difundir sus hallazgos mediante libros, artículos, ponencias y comunicaciones en los principales sellos y foros especializados de su ámbito científico.

id Sara Cortés Dumont. Docente en la Universidad de Jaén (España). Con anterioridad ejerció como investigadora en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (España), donde desarrolló su interés por los sistemas de información geográfica en su aplicación a materias como la geografía, buscando posibles sinergias entre las aproximaciones cuantitativas y cualitativas. Su labor investigadora se desarrolla dentro del área de conocimiento de la geografía humana mediante ponencias, conferencias, artículos y aportaciones a congresos nacionales e internacionales de su especialidad. Participa activamente en diversos proyectos I+D+i de excelencia relacionados con la ordenación del territorio, patrimonio y fuentes primarias, siendo estos sus principales ámbitos de interés investigadores.

Contribución de autores. D. D. M. R. y S. C. D. han participado de forma cooperativa en todas las etapas de la investigación y en las fases de revisión de literatura, metodología, análisis de datos, resultados, discusión y conclusiones, así como en la redacción, en las revisiones finales y en el diseño del proyecto.

Diseño de materiales tecnopedagógicos promovidos por la abstracción relacional analógica en docentes de Física

Marcelo Augusto Salica (autor de contacto)

Profesor del Departamento de Didáctica de las Ciencias Naturales, las Matemáticas y su Tecnología de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (Cipolletti, Argentina)

marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar | <https://orcid.org/0000-0003-2652-0701>

Valeria Olguín

Profesora del Departamento de Psicología de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (Cipolletti, Argentina)

mariavalerialolguin@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-1512-3081>

Extracto

Este estudio aborda la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias, especialmente en la Física, centrándose en la comprensión del conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (*technological-pedagogical content knowledge* [TPCK]) a través del concepto de *affordance*. Utilizando el pensamiento analógico, se crean esquemas relacionales abstractos que actúen como mediadores en el diseño de materiales tecnopedagógicos. El enfoque interdisciplinario del estudio combina la didáctica de las ciencias naturales, la tecnología y la psicología cognitiva para enriquecer la formación de futuros profesores (hombres y mujeres). Metodológicamente, el estudio se basa en un enfoque cualitativo, descriptivo e interpretativo. Se realizaron estudios de casos teóricos con tres estudiantes del profesorado en Física, seleccionados debido a la baja matrícula y su disposición a participar. Esta selección permite observar cómo futuros profesores integran las TIC en la enseñanza de manera significativa. El proceso condujo al desarrollo de un esquema relacional abstracto que sirve como fundamento para crear materiales tecnopedagógicos estructurados y coherentes. Estos materiales tienen como objetivo facilitar la comprensión y aplicación de las TIC en la enseñanza, proporcionando una guía clara y organizada para los docentes en formación. Este estudio resalta cómo la creación de análogos relacionales, dentro de un contexto de formación didáctica-cognitiva, facilita una codificación semántica profunda sobre la relación entre educación y tecnología. La integración adecuada de estas disciplinas no solo mejora la preparación de los futuros profesores, sino que también fomenta la innovación en la enseñanza de la Física en la era digital.

Palabras clave: pensamiento; analogías; esquema relacional abstracto; docentes de Física; material tecnopedagógico; *affordance*; tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Recibido: 05-03-2024 | Aceptado: 19-09-2024 | Publicado: 10-01-2025

Cómo citar: Salica, M. A. y Olguín, V. (2025). Diseño de materiales tecnopedagógicos promovidos por la abstracción relacional analógica en docentes de Física. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 115-142. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21445>

Design of techno-pedagogical materials promoted by relational analogical abstraction in Physics teachers

Marcelo Augusto Salica (corresponding author)

Professor at the Department of Didactics of Natural Sciences, Mathematics and Technology of the Faculty of Educational Sciences and Psychology at the Universidad Nacional del Comahue (Cipolletti, Argentina)
marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar | <https://orcid.org/0000-0003-2652-0701>

Valeria Olguín

Professor at the Department of Psychology of the Faculty of Educational Sciences and Psychology at the Universidad Nacional del Comahue (Cipolletti, Argentina)
mariavaleriaolguin@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-1512-3081>

Abstract

This study addresses the integration of information and communication technologies (ICT) in science education, especially in Physics, focusing on the understanding of technological-pedagogical content knowledge (TPCK) through the concept of «affordance». Using analogical thinking, abstract relational schemas are created to act as mediators in the design of technopedagogical materials. The interdisciplinary approach of the study combines didactics of natural sciences, technology and cognitive psychology to enrich the training of future teachers (men and women). Methodologically, the study is based on a qualitative, descriptive and interpretative approach. Theoretical case studies were conducted with three students of the Physics professorship, selected due to low enrollment and their willingness to participate. This selection allows us to observe how future teachers integrate ICT in teaching in a meaningful way. The process led to the development of an abstract relational schema that serves as a foundation for creating structured and coherent technopedagogical materials. These materials are intended to facilitate the understanding and application of ICT in teaching by providing clear and organized guidance for trainee teachers. This study highlights how the creation of relational analogues, within a didactic-cognitive training context, facilitates a deep semantic coding of the relationship between education and technology. The proper integration of these disciplines not only improves the preparation of future teachers, but also fosters innovation in physics teaching in the digital age.

Keywords: thought; analogy; abstract relational schema; Physics teachers; technopedagogical material; affordance; information and communication technologies (ICT).

Received: 05-03-2024 | Accepted: 19-09-2024 | Published: 10-01-2025

Citation: Salica, M. A. and Olguín, V. (2025). Design of techno-pedagogical materials promoted by relational analogical abstraction in Physics teachers. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 115-142. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21445>

Sumario

1. Fundamentación
 - 1.1. El pensamiento analógico y los esquemas relacionales abstractos
 2. Objetivo
 3. Método
 - 3.1. Desarrollo del «Taller de Tecnología Educativa»
 - 3.2. Características de los participantes
 4. Resultados
 - 4.1. Análogo base
 - 4.2. Análogo puente del *affordance*
 - 4.3. Análogo puente y esquema relacional
 - 4.4. Diseño del material tecnopedagógico
 5. Discusión
 - 5.1. Discusiones con énfasis en la psicología cognitiva
 - 5.2. Discusiones en torno a la didáctica de las ciencias naturales
 - 5.3. Discusiones con foco en la relación educación-tecnología
 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: este trabajo se realizó con la financiación del proyecto de investigación «Intervenciones mediante analogías para potenciar las habilidades argumentativas, creativas y de enseñanza-aprendizaje (C158/2022)» de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (Argentina). Los autores del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los autores del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio

1. Fundamentación

Cada área de conocimiento y sus disciplinas afrontan desafíos particulares en la integración de las TIC. En el ámbito de las ciencias naturales, y en particular en la enseñanza de la Física, la utilización de las TIC se focaliza en la necesidad de facilitar la comprensión de conceptos abstractos de la disciplina. La formación docente en el uso de las TIC para la enseñanza de la Física se enfoca en el empleo de herramientas digitales aplicadas a conceptos específicos de la materia. Para lograr una integración efectiva, es imprescindible fortalecer la formación docente inicial, combinando los componentes tecnológicos y pedagógicos con el conocimiento disciplinar (Koehler *et al.*, 2015; Ortega Iglesias, 2020; Valbuena-Rodríguez, 2012; Valbuena-Rodríguez y Navarro-Ramírez, 2016).

La formación docente inicial es uno de los factores más determinantes en el desempeño futuro del profesorado en ejercicio. No obstante, la integración de estos componentes añade complejidad al proceso de formación y presenta un desafío significativo para los docentes de ciencias en su etapa inicial. Investigar cómo los docentes comprenden y manejan esta complejidad sigue siendo un aspecto pendiente de exploración. Tanto a nivel internacional como nacional, faltan estudios que aborden de qué modo los docentes desarrollan su conocimiento pedagógico del contenido (Buteler *et al.*, 2019).

El marco conceptual conocido como TPCK fundamenta teóricamente la integración de la tecnología en el currículo educativo. Este marco se basa en la intersección de categorías conceptuales: el conocimiento tecnológico, el pedagógico y el disciplinar (Mishra y Koehler, 2006). El desarrollo del TPCK es fundamental para una enseñanza efectiva apoyada en la tecnología (Koehler *et al.*, 2015; Ortega Iglesias, 2020). A pesar de los avances significativos en este campo gracias al TPCK, todavía es necesario profundizar en la comprensión de los docentes sobre cómo integrar dichas categorías (Ortega Iglesias, 2020).

Para superar el enfoque desarticulado y tecnocentrista prevalente en la integración de la educación y la tecnología, es esencial fortalecer esta relación. En este contexto, el concepto de «*affordance*», proveniente del mundo del diseño de interfaces, se presenta como una herramienta conceptual útil. Este concepto permite la comprensión de la relación entre sujetos, artefactos y ambientes al enfocarse en las potencialidades que ofrecen las TIC (Leal-Urueña y Rojas-Mesa, 2018). Su aproximación permite no solo comprender, sino también transformar los procesos de enseñanza y producción de conocimientos en entornos educativos asistidos por tecnología (Parchoma, 2014).

La interacción dinámica entre sujetos, artefactos y ambientes, que se establece entre las personas y la tecnología, es una interacción esencial para la adaptación a estos nuevos contextos (Martinenco *et al.*, 2021). La adopción de nuevos modos de enseñanza implica reconocer el carácter híbrido de los contextos educativos que surgen del uso de las TIC. Esto crea una «ecología del aprendizaje», un concepto que describe el entramado complejo de interacciones entre personas, contextos educativos formales e informales y la tecnología (Kalantzis y Cope, 2015).

La adopción de nuevos modos de enseñanza implica reconocer el carácter híbrido de los contextos educativos que surgen del uso de las TIC. Esto crea una «ecología del aprendizaje»

Este enfoque centrado en el concepto de «*affordance*» permitiría explorar las representaciones relacionales del constructo TPCK, especialmente en cuanto a la interacción entre la persona, el entorno y los artefactos (Leal-Urueña y Rojas-Mesa, 2018; Parchoma, 2014). Al focalizarse en cómo las TIC pueden potenciar estas interacciones, este enfoque tiene el potencial de diversificar y modificar las formas de producción y gestión del conocimiento en entornos educativos mediados por las TIC. Esto es particularmente relevante en la formación docente inicial y en la mejora de la enseñanza de las ciencias, donde es crucial integrar la tecnología para abordar los desafíos del conocimiento abstracto y la pedagogía innovadora (Salica y Olguín, 2023).

En el siglo XXI, el diseño de materiales educativos exige la incorporación de componentes digitales que respondan a la diversidad y complejidad de los escenarios educativos contemporáneos. Estos entornos se destacan por su carácter interactivo, constructivista, innovador, multimedia y pedagógico, facilitando así nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (Area Moreira, 2017; Bautista Sánchez *et al.*, 2014; Gallardo Fernández *et al.*, 2021; George Reyes, 2020). Para que los docentes de ciencias puedan aprovechar plenamente estas características, es crucial que su formación inicial se oriente hacia la integración de las TIC mediante el desarrollo de materiales tecnopedagógicos. Este enfoque permite no solo la incorporación de la tecnología en el aula, sino también la creación de experiencias de aprendizaje que estén alineadas con los principios del *affordance*. En otras palabras, diseñar materiales tecnopedagógicos implica comprender cómo la interacción entre personas-herramientas digitales-entorno educativo puede transformar la enseñanza y hacerla más efectiva (Leal-Urueña y Rojas-Mesa, 2018). La formación docente, por lo tanto, debe equipar a los futuros educadores con las habilidades necesarias para crear y utilizar estos materiales, fomentando así una educación que es tanto tecnológicamente avanzada como pedagógicamente sólida.

Un material didáctico mediado por las TIC –o tecnopedagógico– es un recurso de base digital y multimodal diseñado específicamente para enseñar un contenido particular a un destinatario determinado (Odetti, 2013; Schwartzman y Odetti, 2011). Este tipo de material puede presentarse en múltiples modalidades derivadas del *e-learning*, como el *b-learning*, *u-learning*, *d-learning* y *m-learning*, entre otros. Sus variantes, a través de los *scripts*, permiten

generar diversas interacciones (tanto instruccionales como sociales) que se entienden como propiedades relacionales que facilitan la comunicación entre la persona y la interfaz digital y/o virtual (Almagro Holgado, 2020; Scolari, 2004).

Lograr una efectiva relación entre educación y tecnología implica integrar de manera equilibrada el componente tecnológico, pedagógico y disciplinar. Establecer estas relaciones presenta oportunidades y desafíos, siendo necesario tener un adecuado conocimiento de cada uno de los componentes, lo que implica diferentes niveles de abstracción. Esto plantea un problema para los docentes al diseñar materiales tecnopedagógicos. En diversas investigaciones referidas a la integración de las TIC (Andión Gamboa, 2011; Area-Moreira *et al.*, 2016; García Meneses *et al.*, 2021; González Fernández, 2021; Rodríguez-Torres, 2012), se intenta que los docentes aprendan y utilicen estas herramientas sin identificar y comprender en primer lugar el paradigma o metamodelo en el que se basan o apoyan sus ideas. Tal es el caso del TPCK, que se utilizará en el modelado y construcción del material tecnopedagógico. Incluso el proceso de conceptualización y aplicación ocurre de manera simultánea, sin otorgar tiempo para una comprensión conceptual significativa.

El proceso de abstracción es una práctica habitual y fundamental en el campo de la informática, y resulta esencial para tareas como la programación, el diseño web o el *machine learning*, e incluso en disciplinas tradicionales como las matemáticas. En cualquier campo de conocimiento, estos procesos conducen a la comprensión y al diseño, ya que implican la abstracción y la transferencia de conocimiento. De manera análoga, se busca aplicar esta práctica al campo de la didáctica de las ciencias naturales y de la tecnología, con aportes de la psicología cognitiva para el diseño de materiales tecnopedagógicos. Para lograrlo, se recurre al razonamiento analógico, que es una herramienta cognitiva que ayuda en la abstracción de esquemas relacionales para luego transferirlos a nuevas situaciones (D'Angelo, 2020; Gick y Holyoak, 1983).

1.1. El pensamiento analógico y los esquemas relacionales abstractos

La teoría de la abstracción del esquema relacional, como sugieren Gentner *et al.* (2009) y Gick y Holyoak (1983), indica que la abstracción analógica facilita la recuperación relacional de la memoria y la transferencia de conocimiento, lo que favorece una comprensión conceptual más profunda. En el contexto de la formación tecnopedagógica, esta teoría puede ser crucial. Aplicada a la educación, permite que los docentes en formación desarrollen la capacidad de representar de manera abstracta las interacciones entre la educación y la tecnología durante el diseño de materiales tecnopedagógicos. Esto es particularmente relevante para la enseñanza de las ciencias, donde las ideas abstractas y complejas necesitan ser presentadas de manera clara y accesible.

La «abstracción» se entiende como el proceso cognitivo que implica identificar las características esenciales e invariables de un objeto o concepto (Burgoon *et al.*, 2013). Este proceso requiere una codificación significativa y profunda de la información, esencial para comprender y manipular conceptos abstractos. En la formación inicial de docentes, especialmente en la preparación de futuros profesores de Física, la habilidad de abstraer y crear esquemas relacionales es fundamental para transformar la práctica pedagógica mediada por tecnología.

El diseño de materiales tecnopedagógicos que incorporan estos principios de abstracción puede abordar el desafío de integrar eficazmente las TIC en la enseñanza de las ciencias. Un enfoque para lograr esto es el uso del pensamiento por analogía, que permite a los educadores comparar análogos y desarrollar codificaciones más abstractas y centradas en las interrelaciones (Gentner *et al.*, 2009, Trench y Minervino, 2020). Por ejemplo, al diseñar un recurso digital para enseñar la física de los movimientos planetarios, los docentes pueden utilizar analogías con movimientos más familiares, como el de una rueda de bicicleta, para construir esquemas relacionales que faciliten la comprensión de los estudiantes.

Fortalecer la formación docente inicial en habilidades como el pensamiento analógico no solo facilita la integración de la tecnología en la educación, sino que permite la creación de experiencias de enseñanza ricas y significativas. Estas experiencias reflejan las complejas interacciones entre los conceptos científicos y sus aplicaciones tecnológicas. El desarrollo de este tipo de conocimiento se apoya en la capacidad de razonamiento analógico, que mejora la comprensión de cómo interactúan la persona, la tecnología y el contexto educativo. El pensamiento analógico es esencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje porque permite una amplia gama de actividades cognitivas, como la resolución de problemas, la abstracción y el análisis de paradigmas, entre otros (Falkenhainer *et al.*, 1989). A través de la identificación y caracterización de similitudes entre situaciones, los docentes pueden transferir conocimientos desde un dominio bien conocido (análogo base: AB [por ejemplo, rueda de bicicleta]) a uno menos conocido (análogo meta: AM [por ejemplo, movimiento planetario]) (Forbus *et al.*, 1995; Gentner, 1983). Esto no solo enriquece la formación de los docentes, sino que también facilita la creación de materiales tecnopedagógicos que integren las TIC, adaptando las estrategias educativas a las demandas del siglo XXI.

Identificar similitudes y diferencias, así como realizar la transferencia de conocimiento, son dos de los subprocesos del razonamiento analógico que lo caracterizan (Gentner *et al.*, 2003; Hummel y Holyoak, 1997). Otros subprocesos de este razonamiento son la recuperación (se da cuando una idea presente en la memoria de trabajo permite recordar una situación o paradigma similar almacenado en la memoria a largo plazo), el establecimiento de correspondencias o mapeo (al disponer de dos casos en la memoria de trabajo, se generan representaciones y se realizan inferencias de un análogo al otro) y la evaluación (después del mapeo, se valoran las analogías y sus inferencias).

Dado que el pensamiento analógico es uno de los procesos cognitivos más complejos utilizados por las personas, se convierte en un mecanismo fundamental para buscar patrones que conectan ideas, conceptos, paradigmas y situaciones en diversos dominios (Minervino *et al.*, 2012). Estas habilidades perceptivas son promovidas por la heurística de las personas en la creación y el diseño de materiales tecnopedagógicos. Por lo tanto, el estudio de los subprocesos del razonamiento por analogía en la formación docente inicial facilita la representación retrospectiva (pensar en lo que se busca hacer basándose en un AB) y la representación prospectiva (planificar lo que se desea hacer basándose en un AM que funciona como modelo) (Salica y Olguín, 2023).

Para lograr esto, es necesario realizar mapeos entre los esquemas análogos, que, en este caso, son ejemplos que los futuros profesores de Física utilizan como representaciones mentales de sus ideas para enseñar ciencias mediadas por las TIC. Estas representaciones varían en su grado de codificación y derivan de la abstracción analógica que ocurre durante el proceso de recuperación relacional. La utilización de estas representaciones permitirá diseñar y modelar los materiales tecnopedagógicos con el más alto nivel de abstracción posible (D'Angelo, 2020; Gick y Holyoak, 1983).

Durante el diseño del material tecnopedagógico, los subprocesos del razonamiento analógico desempeñan un papel fundamental al permitir la transición de un nivel de abstracción a otro. Además, los análogos utilizados pueden provenir de diferentes dominios o campos de conocimiento, lo que se conoce como «analogías interdominio». Es importante tener en cuenta que, aunque los ejemplos pueden compartir propiedades y/o una estructura relacional común, los análogos en sí pueden diferir en apariencia superficial, lo cual se conoce como «distancia semántica» y puede ser tanto abstracta como concreta. Si se establece una equiparación entre sistemas de relaciones, se habla de similitud entre sistemas de relaciones (Minervino *et al.*, 2012).

2. Objetivo

A partir de la problemática formulada y el enfoque interdisciplinar descrito, el objetivo de la investigación se ha enfocado en lo siguiente:

Generar esquemas relacionales abstractos mediante el uso del razonamiento analógico para la integración de las TIC en la enseñanza de la Física.

Estos esquemas constituyen representaciones abstractas de la relación entre educación y tecnología, lo cual fundamenta el diseño del material tecnopedagógico elaborado por los futuros profesores de Física.

3. Método

El trabajo de investigación presentado se caracteriza por su enfoque interdisciplinario, dado que se inscribe en la interfaz entre el campo de la didáctica de las ciencias naturales, su tecnología y la psicología cognitiva. Esta integración es crucial para el diseño de materiales tecnopedagógicos que no solo promuevan un aprendizaje profundo y contextualizado, sino que también exploren las potencialidades de las TIC en los contextos educativos (García y Estany, 2010; Izquierdo i Aymerich y Estany Profitós, 2001). La noción de *affordance*, tomada del diseño de interfaces y adaptada a la educación, es fundamental en este contexto. Se refiere a cómo las propiedades de las TIC pueden facilitar o restringir ciertas acciones en el entorno educativo, influenciando la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido y el conocimiento (Leal-Urueña y Rojas-Mesa, 2018).

El uso del razonamiento analógico en la creación de materiales permite a los futuros profesores de Física identificar y utilizar estas *affordances* de manera adecuada, fortaleciendo su capacidad para integrar la tecnología en la enseñanza de manera significativa y coherente (García y Estany, 2010; Izquierdo i Aymerich y Estany Profitós, 2001).

El enfoque metodológico adoptado en esta investigación es cualitativo, descriptivo e interpretativo, con énfasis en el estudio de casos teóricos. Esto permite una exploración profunda y detallada de los procesos de pensamiento involucrados en el diseño de materiales tecnopedagógicos. La recopilación de datos se realizó en el contexto del «Taller de Tecnología Educativa», un espacio natural en el que se desarrolló la propuesta de formación destinada a los futuros profesores de Física. Durante el desarrollo del taller, se utilizaron métodos como las observaciones participativas y los análisis de las producciones documentales para captar las perspectivas y experiencias de los participantes (Sinclair Taylor, 2014; Stake, 1995). La participación activa de los investigadores y de los estudiantes en estos encuentros virtuales fue fundamental, ya que facilitó la inmersión directa en las situaciones de aprendizaje, permitiendo una recolección de datos rica y contextualizada (Neiman y Quaranta, 2006).

La construcción de categorías analíticas en este estudio se basó en las interpretaciones y significados que los docentes participantes atribuyeron a sus experiencias durante los talleres. Utilizando un enfoque inductivo, se identificaron temas emergentes a partir de los datos recopilados, guiados por marcos conceptuales previamente establecidos en la literatura sobre razonamiento analógico y tecnología educativa (Clement, 1993; Minervino *et al.*, 2012). Estos temas ayudaron a estructurar la comprensión de cómo los participantes conceptualizan y aplican los principios del razonamiento analógico en el diseño de materiales tecnopedagógicos.

La noción de *affordance* es fundamental en este contexto. Se refiere a cómo las propiedades de las TIC pueden facilitar o restringir ciertas acciones en el entorno educativo, influenciando la forma en que el alumnado interactúa con el contenido y el conocimiento

El proceso de diseño del material tecnopedagógico se articuló en tres momentos clave. Primero, la discusión y socialización del AB, que sirvió como punto de partida para la identificación de conceptos fundamentales en la Física y su relación con la tecnología educativa. En la segunda fase, los participantes desarrollaron un análogo puente, que facilitó la transición de los principios abstractos del AB a un contexto más específico (AM), manteniendo similitudes que ilustran la transferencia de conocimiento (Clement, 1993). Finalmente, el tercer momento se centró en la creación de un esquema relacional abstracto, que sintetizó las relaciones y los atributos identificados en el AB y los aplicó al AM, formando así el material tecnopedagógico final.

En la etapa de evaluación, se revisó cuidadosamente la transferencia de atributos y relaciones desde el AB al AM, asegurando que el material tecnopedagógico resultante reflejara una representación coherente y útil de las interacciones entre educación y tecnología. Este proceso permitió a los futuros profesores de Física desarrollar una comprensión más profunda de cómo integrar las TIC en su práctica docente, promoviendo una enseñanza innovadora y eficaz (Forbus *et al.*, 1995; Gentner, 1983).

3.1. Desarrollo del «Taller de Tecnología Educativa»

El desarrollo de los encuentros virtuales tuvo una duración de dos meses, con un encuentro semanal de cuatro horas. Las producciones de los participantes fueron autogestionadas y elaboradas enteramente en forma digital. La selección y organización de los contenidos disciplinares, así como la selección del AB, fueron trabajados, discutidos y socializados entre los participantes, una vez definido el AM, con el posterior desarrollo del esquema abstracto que representa el *affordance*.

3.2. Características de los participantes

La investigación se enfocó en el «Taller de Tecnología Educativa» del profesorado de Física, donde todos los estudiantes con las materias correlativas participaron como muestra debido a la baja matrícula. Esta elección se debió a dos razones principales: la limitación en el número total de estudiantes disponibles y la oportunidad de observar diversas interacciones y enfoques en el uso de las TIC en la enseñanza de la Física. A pesar del tamaño reducido de la muestra, cada participante ofreció perspectivas únicas sobre la integración de las TIC en la enseñanza, facilitando un análisis exhaustivo del desarrollo de habilidades tecnopedagógicas entre los futuros docentes. Esta aproximación permitió obtener *insights* valiosos sobre el diseño y la aplicación de materiales educativos tecnológicamente integrados.

A pesar del tamaño reducido de la muestra, cada participante ofreció perspectivas únicas sobre la integración de las TIC en la enseñanza, facilitando un análisis exhaustivo del desarrollo de habilidades tecnopedagógicas entre los futuros docentes

En el cuadro 1 se describen las características de los participantes, un total de 3 estudiantes del profesorado en Física, quienes comparten cualidades semejantes en cuanto a su experiencia previa antes de iniciar el taller.

Cuadro 1. Cualidades de los participantes

Disciplina	Física
Número de participantes	3
Edad promedio (años)	27
Estudiante en ejercicio de la docencia	Educación secundaria/bachiller.
Formación didáctica previa	Didáctica general y específica.
Experiencia en el uso de las TIC	Usos educativos escolares.

Fuente: elaboración propia.

4. Resultados

En el siguiente apartado se describen las etapas del razonamiento analógico, desarrolladas en la línea disciplinar (Física) que constituye el grupo de participantes.



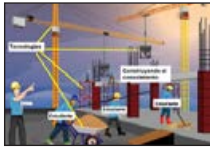
El diseño del material tuvo como destinatario hipotético a los estudiantes del sistema educativo de la educación secundaria. Cada momento de razonamiento se realizó a partir de una pregunta orientadora.

4.1. Análogo base

¿Cuál es el AB que ofrece los atributos del AM?

En esta etapa de la investigación, el AB seleccionado por cada participante se basa en experiencias y contextos personales. En el cuadro 2 se describe la descomposición de los tres AB mapeados (relaciones, propiedades y sus argumentos), que resultan similares, pero no idénticos.

Cuadro 2. Mapeo del AB de cada participante

Participante coautor		1	2	3
AB		AB-1. Orquesta	AB-2. Videojuego	AB-3. Edificio en construcción
Atributos	Análogo icónico			
	Descripción	Orquesta o banda de jazz. La combinación de estas sería <i>una big band</i> de jazz (por ejemplo, Duke Ellington and The Big Band).	Desarrollo de un videojuego con sus niveles y mecánicas (por ejemplo, <i>League of Legends</i>).	Planificación y construcción de una edificación.
Similitud de relaciones	Enseñar ciencias es como...	Componer una partitura de orquesta.	Un juego de estrategias por equipos.	Construir un edificio.
	Un estudiante es como...	Un instrumentista.	Un personaje jugador.	Un técnico, un obrero y un profesional (arquitecto).
	El docente es como...	Un director de orquesta.	Un mapa o escenario lúdico programado.	Un jefe de obra.
	El contenido disciplinar es como...	Una partitura.	Habilidades y runas.	Saberes de oficio.
	La metodología organizativa es como...	Organizarse en grupos por tipos de instrumentos de diversas composiciones.	Organizarse en partidas (secuencia de escenarios lúdicos diferentes) según objetivo y mapas.	Organizarse en etapas, sectores y actividades.
Nivel de abstracción		Concreto.	Abstracto.	Concreto.
Distancia semántica		Interdominio.	Interdominio.	Interdominio.

Fuente: elaboración propia.

Para cada AB se utilizó una representación externa basada en un formato visual para simplificar los numerosos apareamientos que conllevan los análogos descritos en el cuadro 2. El AB del caso 1 y 3 comparten el mismo nivel de abstracción, siendo de tipo concreto, mientras que el caso 2 es de tipo abstracto. En cuanto a la distancia semántica, los tres son de tipo interdominio. Estos análogos difieren en las características superficiales, pero mantienen un sistema idéntico de relaciones.

A través de la interacción y comunicación entre los miembros del equipo de investigación y los participantes, se presentan los argumentos que describen los tres AB. Con base en estos argumentos, se elabora y presenta en el cuadro 3 el esquema relacional inicial de los análogos mencionados, así como el análogo puente que deriva de cada uno. Es importante destacar que cada análogo puente aporta un aspecto diferente al esquema relacional ideal. Este último surge por consenso, como resultado de la evaluación de los análogos, y representa el resultado deseado que orientará el material tecnopedagógico futuro.

Cuadro 3. Argumento de los análogos y *affordance* inicial

Ejemplo del AB	AB-1. Orquesta	AB-2. Videojuego	AB-3. Edificio en construcción
Argumento del esquema relacional inicial	Una orquesta es una construcción armoniosa de talentos individuales, donde cada músico es como un obrero de la melodía y la armonía. Juntos, ensamblan las notas como si fueran bloques de construcción para edificar una sinfonía majestuosa que resuena en el público.	Un videojuego de estrategia es una experiencia de ingenio y planificación, donde el jugador puede ser parte del escenario y debe aprender a tomar decisiones utilizando sus recursos para superar los desafíos. También puede requerir del trabajo conjunto de otros jugadores con sus avatares.	La edificación de una construcción es como un complejo rompecabezas tridimensional que requiere del esfuerzo conjunto de arquitectos, ingenieros y trabajadores del rubro. Cada piedra, viga y columna son como elementos que se ensamblan con precisión para dar forma a un edificio sólido y funcional.
Análogo puente	«La enseñanza es como un arte».	«Enseñar es como un juego de estrategias».	«La enseñanza se basa en la edificación del conocimiento».
Esquema relacional ideal	Al edificar el conocimiento, el docente actúa como arquitecto intelectual, cimentando los fundamentos y estructurando las ideas para que los estudiantes, apoyados por la tecnología, puedan desarrollar una comprensión sólida.		

Fuente: elaboración propia.

Tras una profunda discusión entre los participantes, se ha observado que las tres analogías divergen en algunos aspectos, pero también se complementan en otros. Esta observación resulta crucial, ya que revela cómo los atributos del sistema de relaciones en cada ejemplo inicial interactúan entre sí. De esta manera, se sientan las bases para la creación del «análogo puente» y el posterior desarrollo del esquema relacional ideal.

4.2. Análogo puente del *affordance*

¿Cómo perciben el escenario educativo mediado por las TIC?

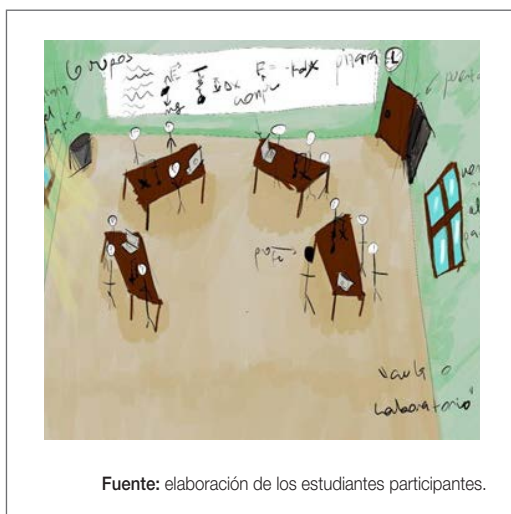
A partir de la pregunta, se inicia una exploración de imágenes en la memoria de largo plazo o en su diseño para representar el escenario educativo científico escolar mediado por tecnologías. Esta exploración se basa en los análogos mentales de los participantes, que se fundamentan en los aspectos básicos mapeados.

La figura 1 es un análogo puente con formato visual (AM icónico) que ha sido creada por los propios participantes y que representa el escenario del material tecnopedagógico hipotético, derivado de la divergencia de los tres AB.

La imagen posee un contenido figurativo realista significativo. Esta combina los diversos atributos y sistemas de relaciones de cada AB. El escenario educativo icónico sintetiza la ecología del aprendizaje, es decir, la interacción entre artefactos, personas y ambiente tecnopedagógico.

En la citada imagen se codifican diferentes tecnologías, tanto digitales como convencionales. Su objetivo es representar un espacio educativo multimodal que facilite la indagación científica en el ámbito escolar. El escenario se presenta como una forma de razonamiento didáctico aplicado a la enseñanza de la física escolar y configura una estructura hipotética de la ecología del aprendizaje de las ciencias.

Figura 1. Representación visual del *affordance*

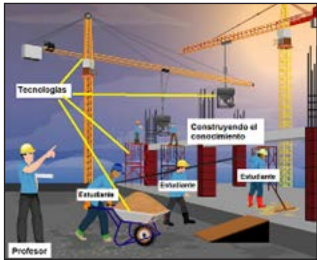



Fuente: elaboración de los estudiantes participantes.

4.3. Análogo puente y esquema relacional

En el cuadro 4, se presentan los resultados de un nuevo mapeo que describe los predicados compartidos (semejanzas) y no compartidos (diferencias) entre los análogos. Estos resultados surgen como producto de la transferencia de conocimiento entre los diferentes análogos, lo que da lugar a la abstracción analógica en el diseño conceptual del material tecnopedagógico.

Cuadro 4. Transferencia de conocimiento entre análogos

Campo de origen	Arquitectura	Educación	
Tipo de análogos	AB (concreto)	AM (abstracto)	
Análogos icónicos			
Predicados compartidos o no compartidos (atributos y relaciones)	Construcción		
	De una obra arquitectónica.	Del conocimiento científico escolar.	
	Tecnología		
	«La diversidad de materiales, herramientas y maquinarias de construcción».	... es como...	«La diversidad de materiales escolares (tecnología digital, instrumentos de laboratorio y herramientas convencionales)».
	Dirección de la obra		
El arquitecto dirige y guía la construcción.	... es como...	El docente/profesor dirige o guía la enseñanza.	





Tareas de construcción			
Predicados compartidos o no compartidos (atributos y relaciones) (cont.)	Son «funciones» de los «albañiles de oficio» mediante:	Diversidad de habilidades y saberes.	Son «aprendidas» por los «estudiantes» mediante:
	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento • Construcción • Instalación • Preparación • Terminaciones • Demolición 	Diferencias en el «proceso de desarrollo de la construcción».	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación • Exploración • Explicación • Elaboración • Transferencia • Evaluación

Fuente: elaboración propia.

La comparación de análogos mediante la extrapolación de los atributos de objetos y/o relaciones atiende particularmente a la estructura de las representaciones del conocimiento de ambos análogos y del contenido de cada contexto o sistema (arquitectura y educación) al que corresponde, siendo de tipo parcial, dado que son analogías interdominio y poseen propiedades compartidas.

A partir de estos elementos, se construye el esquema conceptual análogo relacional, caracterizado en el cuadro 5 y representado en la figura 1.

Cuadro 5. Características del esquema conceptual análogo relacional

Tipo de representación	Escenario educativo de autor realista.	
Teoría epistemológica educativa	Constructivismo.	
Modalidad de aprendizaje	Colaborativo.	
Modalidad educativa	Híbrido (<i>b-learning</i>).	
Modelo didáctico	Modalidad organizativa	Interaccionismo multimodal.
	Metodología didáctica	Indagación científica escolar.
	Rol de los estudiantes	Constructores del conocimiento.



Modelo didáctico (cont.)	Rol docente	Guía-orientador, organizador y gestor del proceso educativo.
	Herramientas de comunicación	WhatsApp, blogs, redes sociales, correos electrónicos, videollamadas, etc.
	Secuenciación didáctica del proceso de aprendizaje	Proceso didáctico basado en escenarios lúdicos que ayudan a pasar por los diferentes niveles.
	Tipos de fuentes de información	Convencional y digital.

Fuente: elaboración propia.

El esquema conceptual abstraído describe una modalidad educativa que combina la presencialidad física en un entorno de aula escolar con el uso de la virtualidad a través de plataformas educativas, dispositivos digitales y canales de comunicación formales e informales. Estos atributos se organizan para fomentar un proceso de enseñanza en el que cada estudiante construye conocimiento bajo la guía del docente y en colaboración con sus compañeros.

4.4. Diseño del material tecnopedagógico

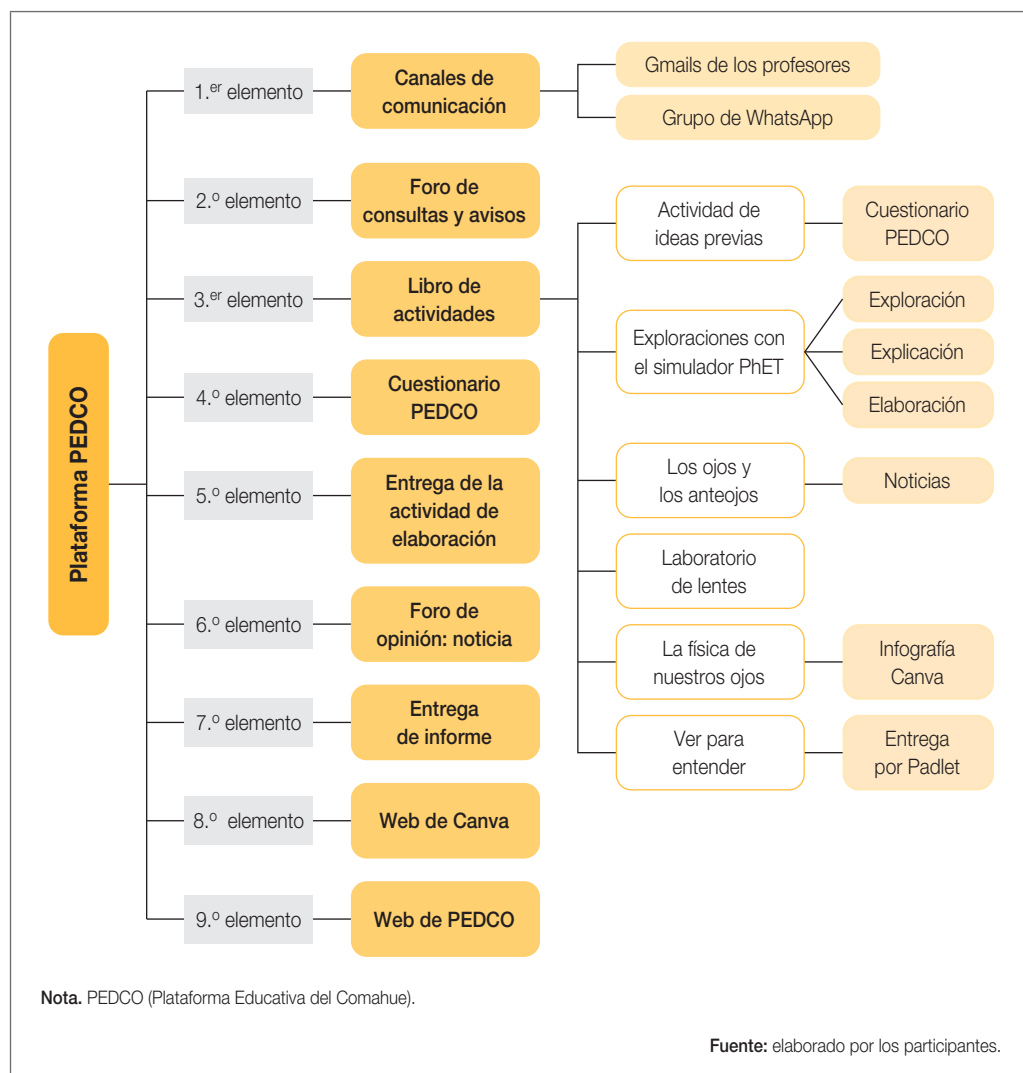
¿Cómo es el esquema que representa el diseño del material tecnopedagógico?

La etapa final del proceso de construcción del material tecnopedagógico se basó en un enfoque divergente al incorporar diferentes atributos y sistemas de relaciones de los tres AB. Esta divergencia permitió a los participantes incorporar nuevos significados en la relación entre educación y tecnología, ya sean predicados compartidos o no entre los análogos.

Específicamente, los participantes decidieron elaborar el material tecnopedagógico basándose principalmente en la lógica que describe una obra de construcción (véase cuadro 3: AB-3). Este análogo presenta una similitud entre sistemas de relaciones con los demás AB. De esta manera, el AB-3, con su esquema relacional, asume una categoría de orden superior (un esquema más abstracto que conserva los aspectos esenciales) bajo el cual quedan indexados los demás análogos. Este cambio relacional se materializa en el diseño del esquema abstracto del material tecnopedagógico.

La estructura compartida está implícitamente relacionada con las categorías del TPCK: pedagógica, tecnológica y disciplinar, utilizando un método inductivo de categorización. Aunque la verdad de la premisa no asegura la conclusión, este proceso analógico facilita la identificación del orden didáctico que se busca seguir en el diseño del material tecnopedagógico. De esta manera, el esquema descriptivo (véase figura 2) del material tecnopedagógico se diseña configurando los recursos y las actividades disponibles en la plataforma educativa, siguiendo una secuencia que promueve un enfoque constructivista y colaborativo.

Figura 2. Esquema descriptivo del material tecnopedagógico



La estructura del material se fundamenta en un formato de navegación dentro de una sección específica en la plataforma educativa. Esta sección utiliza la herramienta «Libro», que permite acceder y desarrollar toda la secuencia de actividades tecnopedagógicas. Estas se identifican y analizan las relaciones entre educación y tecnología utilizando las siguientes categorías extraídas de Leal-Urueña y Rojas-Mesa (2018):

- **Ubicuidad.** En una misma sección se dispone de los canales de comunicación que permiten la conexión entre el profesor de Física y sus estudiantes, articulando la presencialidad con la virtualidad. Los canales de comunicación combinan medios formales (*e-mails* y foros) e informales (redes sociales, WhatsApp, etc.).
- **Trabajo colaborativo y multimodalidad.** Se dispone de las herramientas y recursos para la elaboración y entrega de las producciones colaborativas del tema disciplinar (simuladores, fuentes de información y edición del contenido).
- **Metacognición.** Las actividades persiguen una lógica de enseñanza constructivista cuya secuencia didáctica apremia el orden siguiente: identificar las ideas previas, explorar la herramienta de aprendizaje (simulador), explicar el contenido y elaborar las ideas científicas escolares, transferir estas ideas a la problemática desde un encuadre disciplinar (física óptica aplicada a la oftalmología). Esta secuencia admite el desarrollo de capacidades de monitoreo y regulación de la progresión de los aprendizajes.
- **Creación y difusión.** Editar el contenido mediante el uso de aplicaciones de acceso abierto y publicación *online* que permitan reconceptualizar las ideas científicas escolares.

5. Discusión

Los resultados de esta investigación tuvieron como objetivo fomentar el diseño de un esquema relacional abstracto, elaborado mediante el pensamiento analógico, para futuros profesores de Física. Este proceso implicó el desafío de identificar y construir analogías que sirvieran como puente de conocimiento entre dos estados de formación (Clement, 1993):

- **Estado inicial.** Análogo base (AB) (por ejemplo, una obra en construcción).
- **Estado final.** Análogo meta (AM) y su esquema relacional abstracto (por ejemplo, un material tecnopedagógico).

Para alcanzar este objetivo, se adoptó un enfoque metodológico interdisciplinario que se aleja de las perspectivas educativas tradicionales que separan los entornos físicos de los digitales (Leal-Urueña y Rojas-Mesa, 2018). En cambio, se integraron los aportes de la

didáctica de las ciencias naturales, la tecnología y la psicología cognitiva, elementos clave todos ellos en la fundamentación de este estudio de investigación.

Representaciones visuales, como análogos icónicos, fueron utilizados para externalizar y clarificar estas relaciones, lo que facilitó tanto la comprensión como el diseño del material, cuyos ejemplos específicos se detallan en los cuadros 3 y 4. Este enfoque interdisciplinario permitió abordar la complejidad de la integración de las TIC en la enseñanza de la Física de manera holística.

La discusión de esta investigación se centra en cómo cada uno de estos campos de conocimiento –didáctica de las ciencias naturales, tecnología y psicología cognitiva– contribuyó a la elaboración del esquema relacional abstracto y cómo estos aportes interrelacionados proporcionan una base sólida para la formación de futuros docentes.

5.1. Discusiones con énfasis en la psicología cognitiva

El razonamiento analógico desarrollado exigió una serie de procesos de mapeo en diferentes niveles de análisis para focalizar en el AB-3 y en el esquema relacional análogo. Esto da cuenta de que los participantes encuentran una similitud entre sistemas de relaciones, donde dicho análogo resulta más cercano con el análogo del esquema abstracto relacional elaborado debido al alto grado de similitud de categorías: coincidencia entre propiedades, atributos y relaciones (Hummel y Holyoak, 1997). Además, el uso de representaciones visuales, como los análogos icónicos utilizados (AB) y creados (AM icónico), facilita la externalización de las representaciones y sus inferencias, siguiendo el principio de sistematicidad. Es decir, cuando una persona se enfrenta a la tarea de comparar dos situaciones relativamente complejas tiende a buscar primero un sistema de conexiones compartido en lugar de un conjunto de hechos aislados que sean comunes (Minervino *et al.*, 2012). Este principio es fundamental para comprender en profundidad ideas y conceptos, como el establecimiento de relaciones del TPCK, que caracterizan a las analogías complejas (Minervino *et al.*, 2012; Trench y Minervino, 2020).

En este contexto de formación cognitivo-didáctica, es importante destacar el potencial del uso de análogos puente (Clement, 1993) como un proceso intermedio que contribuye a la comprensión conceptual mencionada anteriormente, facilitando la relación entre el AB y el AM, y generando un esquema abstracto (Gentner *et al.*, 2009).

Los subprocesos de razonamiento analógico, junto con un trabajo marcado de identificación y caracterización de cada análogo, facilitaron la transferencia de información entre el AB y el AM (Minervino *et al.*, 2012). Esto tiene un impacto en los esquemas relacionales abstractos y genera potenciales escenarios de aprendizaje híbridos (Burgoon *et al.*, 2013; D'Angelo, 2020; Kalantzis y Cope, 2015). Por otro lado, los ejemplos del AB y su convergencia en el AM, de tipo concreto y con distancia semántica interdominio, con-

tradicen la premisa de Day y Goldstone (2012). Es decir, los resultados muestran que el nivel de abstracción concreto entre los análogos facilita la comprensión, centrándose en el componente pedagógico y didáctico de las TIC. Además, por inducción promueve una adecuada transferencia de conocimiento, focalizada en las relaciones entre educación y tecnología (Gentner *et al.*, 2009; Holyoak *et al.*, 2001). El nivel de abstracción de los análogos se caracteriza por una codificación significativa que facilita el entramado relacional del TPCK, enriquecido por los aspectos de la práctica de enseñanza que poseen los participantes. Esto es similar a las tareas realizadas por el personal de oficio en una obra de construcción. Dichos resultados corroboran los hallazgos obtenidos por Gentner *et al.* (2009), quienes indican que la abstracción analógica ayuda en la recuperación relacional de la memoria, la transferencia de conocimiento y la codificación más abstracta, que, a su vez, resulta significativa.

5.2. Discusiones en torno a la didáctica de las ciencias naturales

Desde una perspectiva didáctica, el esquema relacional abstracto permitió sintetizar la ecología del aprendizaje, cuya esencia se da en la estructura subyacente de cada AB. Cada ejemplo de análogo conforma una idea o concepto para la construcción de significados y representa una determinada forma de interacción entre el estudiante, la tecnología y el conocimiento disciplinar (Overdijk *et al.*, 2012). De esta manera, estos tres análogos tienen un denominador común que implica un proceso de diseño y planificación por etapas o niveles de progresión. Ya sea el diseño de una partitura de una orquesta, el desarrollo de un videojuego con sus niveles y mecánicas o la planificación y construcción de una edificación, en todos ellos se requiere un enfoque organizado y una visión clara del resultado final (Salica y Olguín, 2023).

El material tecnopedagógico elaborado se basa en una lógica debidamente organizada y secuenciada que facilita el aprendizaje de la disciplina. Específicamente, el material integra y conecta las actividades presenciales con las virtuales, superando las aparentes discontinuidades físicas y virtuales, formales e informales (Kalantzis y Cope, 2015). Además, las actividades se enriquecen con evaluaciones flexibles que brindan retroalimentación. Las aplicaciones de simulaciones interactivas de PhET (Universidad de Colorado) añaden multimodalidad al material, lo que permite una mejor representación de las ideas científicas, las cuales suelen tener un alto contenido abstracto (Area Moreira, 2017; Bautista Sánchez *et al.*, 2014; Gallardo Fernández *et al.*, 2021; George Reyes, 2020).

Esto último posibilita avanzar en el contenido disciplinar con diferentes niveles de profundidad, es decir, permite implicar al estudiante y progresar gradualmente en la complejidad del contenido tal como ocurre con un videojuego de estrategias. En síntesis, el material tecnopedagógico rescata los principales aspectos relacionales de cada AB, transferidos de manera significativa en la estructura subyacente del AM.

5.3. Discusiones con foco en la relación educación-tecnología

El material tecnopedagógico surge de una relación altamente abstracta entre diferentes dominios, lo cual destaca la conexión entre los contenidos, el sujeto y la tecnología, permitiendo la creación de espacios de acción mixtos o híbridos. Esto refleja la perspectiva de Pfaffenberger (1992) sobre el *affordance*, quien sostiene que este es de naturaleza múltiple. Este aspecto se refleja en el uso de diversos recursos digitales y en sus correspondientes actividades (Leal-Urueña y Rojas-Mesa, 2018). Además, el análogo icónico del esquema descriptivo del material tecnopedagógico resalta el papel activo de los estudiantes en el aprendizaje asistido por tecnología (Chien *et al.*, 2012).

La esencia identificada en los tres AB, basada en un material con un enfoque estructurado, pero flexible, y una visión definida del resultado final, implica una reconceptualización de la percepción sobre las oportunidades que brindan las TIC. Esto conlleva la reconfiguración de las interacciones entre el sujeto, la tecnología y el contexto sociotecnológico educativo en el que se desarrollan (Overdijk *et al.*, 2012). Es importante destacar que no se trató, simplemente, de añadir recursos y actividades sin sentido mediante el uso de las TIC.

Al llevar a cabo los subprocesos del razonamiento analógico, en un contexto de formación cognitivo-didáctico, se fortalece la identificación de similitudes entre los análogos, lo cual permite resaltar la información relevante de los componentes del TPCK. En este proceso dual, al comparar la información de los objetos análogos, se da énfasis a la información del objeto de referencia, basándose en el conocimiento que la persona que razona tiene del objeto de base (Gentner y Markman, 1997).

De esta manera, se focaliza la atención en aspectos menos evidentes del entramado conceptual del TPCK que involucra la compleja relación entre educación y tecnología, lo que deriva en un cambio relacional e impacta en la percepción que se tiene de la misma. En términos de Gick y Holyoak (1983), el AB-3 queda indexado como marco paraguas de un esquema más abstracto, dado que conserva los aspectos esenciales que hará comprensible el entramado conceptual de la relación educación-tecnología.

6. Conclusiones

El material tecnopedagógico no se limita a ser un proceso de planificación, diseño y creación, sino que también es una recopilación de conceptos e ideas científicas escolares organizados en una topografía relacional multimodal. Este contenido se destaca por su organización y su visión clara del resultado final deseado. Reside tanto en el paradigma de la multimodalidad tecnopedagógica como en el paradigma epistémico del conocimiento, ofreciendo una forma diferente, pero facilitada por la tecnología, de reinterpretar el cono-

cimiento científico y conectar las piezas. El material tecnopedagógico diseñado permite la exploración, visualización y difusión de los conceptos disciplinares.

El esquema análogo abstracto, basado en el AM, se fundamenta principalmente en la idea del proceso de enseñanza como una obra, ya sea una obra de construcción que sustenta el diseño, una obra de arte como una orquesta o una estrategia de videojuegos. Estos análogos generan una codificación semántica que promueve un aprendizaje más profundo y duradero sobre la relación entre el componente tecnológico, pedagógico y disciplinar. El punto en común de los tres AB se sintetiza en el AM, que permite reflexionar y resignificar la continua interacción entre tecnología, persona y entorno.

Todo esto implica una reconceptualización de la relación entre educación y tecnología, principalmente promovida a través del razonamiento analógico, mediante la comparación y el resaltado de similitudes y diferencias entre los análogos, centrado en las relaciones. Estas cualidades son percibidas y transferidas de manera intercontextual entre los análogos, ya que se ven en relación con las cualidades de cada uno. La identificación de estas semejanzas y diferencias tensiona la función original y otorga nuevos significados a la relación entre sujeto, entorno y tecnología. Es decir, la codificación producida en el esquema análogo relacional emerge por la alineación y abstracción entre los AB y el AM, mediada implícita y bidireccionalmente por el análogo puente.

Además, el enfoque de investigación basado en el razonamiento por analogía pone énfasis en cada uno de estos elementos y su correspondiente esquema relacional abstracto. Esto determina que incrementar la comprensión que exige la integración de los componentes del TPCK es un proceso complejo que requiere de relaciones vinculadas por un orden superior, como es la categoría relacional educación-tecnología, y ecologías del aprendizaje.

La integración de las TIC en la enseñanza de la Física es esencial en el contexto educativo del siglo XXI. Esta investigación se ha centrado en fomentar el diseño de esquemas relacionales abstractos mediante el pensamiento analógico, facilitando la formación tecnopedagógica de futuros profesores de Física. Esta estrategia es especialmente relevante a la luz de la pandemia provocada por la COVID-19, donde la capacitación docente en entornos de educación remota de emergencia se convirtió en un imperativo. Estudios realizados durante la pandemia, como el de González Fernández (2021), resaltan cómo la enseñanza en línea transformó el rol del docente, requiriendo no solo el dominio de herramientas tecnológicas, sino también una comprensión profunda de la didáctica específica en un entorno virtual.

De manera similar, el presente estudio demuestra que la formación intensiva en contextos virtuales puede mejorar significativamente la adaptación de los docentes a los desafíos tecnológicos y didácticos, subrayando la necesidad de una formación que combine conocimientos tecnopedagógicos.

El enfoque interdisciplinario adoptado, integrando la didáctica de las ciencias naturales, la tecnología y la psicología cognitiva, ha sido fundamental para abordar la complejidad de diseñar materiales tecnopedagógicos. Este enfoque permitió superar las limitaciones de las investigaciones tradicionales que separan los entornos físicos y digitales, utilizando representaciones visuales y análogos icónicos para externalizar y clarificar las relaciones complejas involucradas en el proceso de enseñanza.

La integración de las TIC en la enseñanza de la Física es esencial en el contexto educativo del siglo XXI. Esta investigación se ha centrado en fomentar el diseño de esquemas relacionales abstractos mediante el pensamiento analógico, facilitando la formación tecnopedagógica de futuros profesores de Física

Aunque la muestra pequeña, de solo tres estudiantes en el «Taller de Tecnología Educativa», limita la generalización de los resultados, cada participante aportó perspectivas valiosas sobre la integración de la tecnología en la práctica educativa. Esto refleja una tendencia común en los programas de formación en Física, los cuales, a menudo, presentan el desafío de bajas matrículas.

A pesar de los valiosos *insights* obtenidos, la investigación presenta varias limitaciones que sugieren direcciones futuras prometedoras. La metodología cualitativa y descriptiva empleada aquí proporcionó una comprensión profunda de los procesos de pensamiento y diseño en un contexto específico, pero no abordó cómo estos enfoques podrían aplicarse de manera más amplia o cuantificable.

Además, la exclusividad del razonamiento analógico podría haber marginado otros enfoques cognitivos y pedagógicos igualmente valiosos en la formación docente. Futuros estudios deberían ampliar el tamaño de la muestra y diversificar los contextos educativos para validar la eficacia del enfoque interdisciplinario en diferentes entornos.

La integración de la inteligencia artificial en la formación docente y el diseño de materiales tecnopedagógicos es una dirección especialmente prometedora. La inteligencia artificial puede personalizar y optimizar el aprendizaje proporcionando retroalimentación en tiempo real y adaptando los recursos educativos a las necesidades individuales.

Estudios longitudinales que sigan a los futuros profesores a lo largo de su carrera podrían ofrecer *insights* cruciales sobre el impacto a largo plazo de los esquemas relacionales abstractos y el razonamiento analógico en la práctica docente.

Asimismo, el desarrollo de herramientas robustas de evaluación es crucial para medir la efectividad de estos materiales y la capacidad de los docentes para integrar las TIC en la enseñanza de la Física, capturando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos del proceso educativo. Estas herramientas proporcionarían una base sólida para la mejora continua de la formación docente en la era digital.

Referencias bibliográficas

- Almagro Holgado, M. (2020). Límites de la noción de «affordance» y de la concepción de lo mental en el marco de la psicología ecológica. *Teorema*, 39(1), 135-149.
- Andión Gamboa, M. (2011). La integración de las TIC a la educación formal como problema de investigación. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, 62, 10-19.
- Area Moreira, M. (2016). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 13-28. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.13>
- Area-Moreira, M., Hernández-Rivero, V. y Sosa-Alonso, J. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar*, XXIV(47), 79-87.
- Bautista Sánchez, M.^a G., Martínez Moreno, A. R. e Hiracheta Torres, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 14, 183-194. https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_11.pdf
- Burgoon, E. M., Henderson, M. D. y Markman, A. B. (2013). There are many ways to see the forest for the trees: a tour guide for abstraction. *Perspectives on Psychological Science*, 8(5), 501-520. <https://doi.org/10.1177/1745691613497964>
- Buteler, L., Arriasecq, I., Pesa, M. y Massa, M. (2019). La investigación en la educación en Física: estado actual y nuevas perspectivas. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31(2), 5-15. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26902>
- Chien, Y.-T., Chang, C.-Y., Yeh, T.-K. y Chang, K.-E. (2012). Engaging pre-service science teachers to act as active designers of technology integration: a MAGDAIRE framework. *Teaching and Teacher Education*, 28(4), 578-588. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X11001570>
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1.241-1.257. <https://www.csun.edu/learningnet/TeachScience/UPimages/3/32/Bridginganalogies.pdf>
- D'Angelo, V. (2020). Posibles aportes del razonamiento analógico al problema de la abstracción y transferencia en la enseñanza de programación. *Revista Colombiana de Computación*, 21(2), 71-82. <https://doi.org/10.29375/25392115.4035>
- Day, S. B. y Goldstone, R. L. (2012). Introduction to «new conceptualizations of transfer of learning». *Educational Psychologist*, 47(3), 149-152.
- Falkenhainer, B., Forbus, K. D. y Gentner, D. (1989). El motor de mapeo de estructuras: algoritmo y ejemplos. *Inteligencia artificial*, 41(1), 1-63. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(89\)90077-5](https://doi.org/10.1016/0004-3702(89)90077-5)
- Forbus, K., Gentner, D. y Law, K. (1995). MAC/FAC: un modelo de recuperación basado en la similitud. *Cognitive Science*, 19(2), 141-204. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1902_1
- Gallardo Fernández, I. M., Mariño Fernández R. y Vega Navarro, A. (2021). Creación de materiales didácticos digitales y uso de tecnologías por parte de los docentes de primaria.

- Un estudio de casos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(1), 39-60. <https://doi.org/10.35362/rie8514063>
- García A., E. G. y Estany, A. (2010). Filosofía de las prácticas experimentales y enseñanza de las ciencias. *Praxis Filosófica*, 31, 7-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209020106001>
- García Meneses, M., Díaz de la Cruz, J. y Coloma Rodríguez, O. (2021). Estrategia para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la formación inicial de docentes. *EduSol*, 21(75), 96-103.
- Gentner, D. (1983). Mapeo de estructuras: un marco teórico para la analogía. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0702_3
- Gentner, D., Loewenstein, J. y Thompson, L. (2003). Aprendizaje y transferencia: un rol general para la codificación analógica. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 393-408. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.2.393>
- Gentner, D., Loewenstein, J., Thompson, L. y Forbus, K. (2009). Reviving inert knowledge: analogical abstraction supports relational retrieval of past events. *Cognitive Science*, 3, 1.343-1.382.
- Gentner, D. y Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52(1), 45-56. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.45>
- George Reyes, C. E. (2020). Alfabetización y alfabetización digital. *Transdigital*, 1(1), 1-17. <https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/15>
- Gick, M. L. y Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1), 1-38. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90002-6)
- González Fernández, M.^aO. (2021). La capacitación docente para una educación remota de emergencia por la pandemia de la COVID-19. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 19, 81-102. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.614>
- Holyoak, K. J., Gentner, D. y Kokinov, B. N. (2001). Introduction: the place of analogy in cognition. En D. Gentner, K. J. Holyoak y B. N. Kokinov (Eds.), *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science* (pp. 1-19). MIT Press.
- Hummel, J. E. y Holyoak, K. J. (1997). Representaciones distribuidas de estructura: una teoría de acceso analógico y mapeo. *Psychological Review*, 104(3), 427-466. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.104.3.427>
- Izquierdo i Aymerich, M. y Estany Profitós, A. (2001). Didactología: una ciencia de diseño. *Éndoxa: Series Filosóficas*, 14, 13-33.
- Kalantzis, M. y Cope, B. (2015). Learning and new media. En D. Scott y E. Hargreaves (Eds.), *The Sage Handbook of Learning* (pp. 373-387). Sage Publications. <http://dx.doi.org/10.4135/9781473915213>
- Koehler, M. J., Mishra, P. y Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 10(6), 9-21. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/11552>
- Leal-Urueña, L. y Rojas-Mesa, J. (2018). Ecología para la formación inicial de profesores a partir de los affordances de las TIC. *TED. Tecné, Episteme y Didaxis*, 44, 15-31. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/8986>
- Maier, J. y Fadel, G. (2008). Affordance based design: a relational theory for design. *Research in Engineering Design*. <https://doi.org/10.1007/s00163-008-0060-3>

- Martinenco, R. M., Martín, R. B. y García Romano, L. (2021). Ecologías de aprendizaje en educación secundaria: TIC y aprendizaje informal. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 18, 77-97. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.571>
- Minervino, R., Trench, M. y Adrover, F. (2012). El desarrollo de capacidad de transferir conocimiento acerca del pensamiento analógico e inductivo. En J. Castorino y M. Carretero (Comps.), *Desarrollo cognitivo y educación [III]: procesos de conocimiento y contenidos específicos* (pp. 119-144). Paidós.
- Mishra, P. y Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teacher College Record*, 108(6), 1.017-1.054. https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf
- Neiman, G. y Quaranta, G. (2006). Los estudios de casos en la investigación sociológica. En G. Vasilachis de Gialdino (Coord.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 212-237). Gedisa Editorial.
- Odetti, V. (2013) El diseño de materiales didácticos hipermediales para los niveles medio y superior: experiencias incipientes en Argentina. *I Jornadas de Jóvenes Investigadores en Educación*, FLACSO Argentina, 2012. <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/disenio-materiales-didacticos-hipermediales-para-niveles-medio-superior-e>
- Ortega Iglesias, J. M. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *TED. Tecné, Episteme y Didaxis*, 47, 249-265. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/11339>
- Overdijk, M., Diggelen, W. van, Kirschner, P. y Baker, M. (2012). Connecting agents and artefacts: towards a rational of mutual shaping. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 7, 193-210. <https://doi.org/10.1007/s11412-012-9143-2>
- Parchoma, G. (2014). The contested ontology of affordances: implications for researching technological affordances for collaborative knowledge production. *Computers in Human Behavior*, 37, 360-368.
- Pfaffenberger, B. (1992). Social anthropology of technology. *Annual Review of Anthropology*, 21, 491-516.
- Rodríguez-Torres, J. (2012). Análisis sobre la integración en el sistema educativo de las TIC: proyectos institucionales y formación permanente. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(3), 129-144.
- Salica, M. A. y Olguín, M. V. (2023). Diseño de material didáctico hipermedia en contexto de formación cognitiva para la enseñanza de la química. 9.º *Seminario Internacional de Educación a Distancia*. <https://rueda.cin.edu.ar/images/Libros/RUEDA-Libro-2024-Tecnologia%20materiales%20y%20dispositivos.pdf>
- Scolari, C. A. (2004). *Hacer clic: hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Gedisa.
- Schwartzman, G. y Odetti, V. (2011). Los materiales didácticos en la educación en línea: sentidos, perspectivas y experiencias. *Conferencia Internacional ICDE 2011*, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. <http://congreso-icde.uvq.edu.ar/sites/default/files/navegable/ponencias/049.pdf>
- Sinclair Taylor, P. C. (2014). Contemporary qualitative research: toward an integral research

perspective. En N. G. Lederman y S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. II, pp. 113-169). Routledge.

Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage.

Trench, M. y Minervino, R. A. (2020). *Distant Connections: The Memory Basis of Creative Analogy*. Springer.

Valbuena-Rodríguez, S. y Navarro-Ramírez, M. A. (2016). Diseño de un material didáctico multimedia de laboratorio de química orgánica. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(22), 78-82.

Valbuena-Rodríguez, S. (2012). Desarrollo de un material didáctico multimedia para facilitar el aprendizaje de química. *Revista Educación en Ingeniería*, 7(14), 1-9.

Marcelo Augusto Salica. Profesor de Química, Física y Merceología de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina). Especialista en Currículum y Prácticas Escolares en Contexto FLACSO (Argentina). Magíster en Procesos Educativos Mediadados por Tecnología en la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Doctor en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales por la Universidad Nacional del Comahue (Argentina). En esta última universidad, ha sido profesor de Práctica Docente y del Taller de Tecnología Educativa del Profesorado en Química y en Física en la Facultad de Ingeniería, es integrante de la Comisión de Seguimiento Curricular del Profesorado en Química y miembro académico de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Ha integrado diferentes equipos de investigación nacional e internacional cuyos objetivos de interés se focalizan en la enseñanza de las ciencias y la tecnología.

Valeria Olguín. Licenciada y doctora en Psicología por la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), así como profesora de esta misma institución. Magíster en Psicología Cognitiva y Aprendizaje por la Universidad Autónoma de Madrid (España). Posdoctora en Psicología con Orientación en Metodología de Revisión por la Universidad de Flores (Argentina). En la Universidad Nacional del Comahue (Argentina) ha ejercido como profesora de varias asignaturas: Metodología de la Investigación en Psicología 1 (carrera de Psicología), Teorías Psicológicas (carrera de Profesorado de Nivel Inicial de la Facultad de Ciencias de la Educación) e Investigación Educativa 1 (doctorado en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Ingeniería). Directora de proyectos de investigación financiados por la Universidad Nacional del Comahue, por el Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

Contribución de autores. M. A. S. y M.^a V. O. han participado a partes iguales en la elaboración de este estudio de investigación.

Medios audiovisuales y desarrollo de la empatía en adolescentes

Andrea Guadalupe Pacheco Flores

*Profesora a tiempo parcial en la Universidad Politécnica
Metropolitana de Hidalgo (Tolcayuca, México)*

apacheco@upmh.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0002-3693-4097>

Luis Arturo Guerrero Azpeitia (autor de contacto)

*Profesor investigador en el Centro Universitario
Hidalguense (Pachuca de Soto, México)*

luis.guerrero@posgradocuh.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0002-8905-7243>

Extracto

La falta de empatía no solo es signo de desinterés o indiferencia, sino que, de igual forma, suele ocasionar violencia hacia los demás agentes sociales, promoviendo el acoso escolar (*bullying*), llegando incluso a ocasionar estrés o depresión, en el «mejor de los casos», o, lo que es peor, el suicidio de la víctima. Ante tal problemática, el objetivo de esta investigación fue sensibilizar a los agentes sociales, principalmente a aquellos que se encuentran en la etapa de la adolescencia, respecto a la importancia de la empatía en su entorno social, familiar y escolar mediante el desarrollo de una producción audiovisual que focalizó tanto la empatía como la inteligencia emocional en su producción. Para lograr tal cometido, se desarrolló una investigación cuasiexperimental mediante el diseño, la validación de contenido y la medición de la confiabilidad de un instrumento de medición que permitiera valorar las percepciones de estudiantes de nivel básico (secundaria) antes y después de la proyección de un cortometraje como variable interviniente. Los principales hallazgos evidencian cambios en las percepciones de los estudiantes referentes a la empatía y a su implementación en su entorno. De igual manera se identificó un posicionamiento más asertivo ante hechos presentados a través del cortometraje y también se estableció la relación que guarda la práctica de la empatía en diferentes espacios y cómo puede incidir en su concreción en los estudiantes. Como conclusión se resalta la importancia que reviste la producción de contenidos audiovisuales en la apropiación de conceptos como la «empatía» en estudiantes.

Palabras clave: educación básica; empatía; inteligencia emocional; producción audiovisual; intervención educativa; tecnología educativa; adolescentes.

Recibido: 24-01-2024 | Aceptado: 21-06-2024 | Publicado: 10-01-2025

Cómo citar: Pacheco Flores, A. G. y Guerrero Azpeitia, L. A. (2025). Medios audiovisuales y desarrollo de la empatía en adolescentes. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 143-168. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21359>



Audiovisual media and development of empathy in teenagers

Andrea Guadalupe Pacheco Flores

Part-time teacher at the Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (Tolcayuca, Mexico)
apacheco@upmh.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0002-3693-4097>

Luis Arturo Guerrero Azpeitia (corresponding author)

Research professor at the Centro Universitario Hidalguense (Pachuca de Soto, Mexico)
luis.guerrero@posgradocuh.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0002-8905-7243>

Abstract

The lack of empathy is not only a sign of selflessness or indifference, but also often causes violence towards other social agents, promoting bullying, even causing stress or depression «at best», or still worse, the suicide of the victim. Faced with such problems, the objective of this research was to raise awareness among social agents, mainly those who are in the stage of adolescence, regarding the importance of empathy in their social, family and school environment through the development of an audiovisual production that focused both empathy as emotional intelligence in its production. To achieve this goal, a quasi-experimental research was developed through the design, content validation and measurement of the reliability of a measuring instrument that would allow assessing the perceptions of the lower secondary education (middle school) students before and after the projection of a short film as an intervening variable. The remarkable findings evidenced changes in the students' perceptions about empathy and its implementation in their environment. In the same way a more assertive positioning was identified in the face of presented facts through the short film, the relationship between the practice of empathy in different spaces and how it can be possible to influence its realization in students. Finally, the importance of the production of audiovisual content in the appropriation of concepts such as empathy in students is highlighted.

Keywords: lower secondary education; empathy; emotional intelligence; audiovisual production; educative intervention; educative technology; teenagers.

Received: 24-01-2024 | Accepted: 21-06-2024 | Published: 10-01-2025

Citation: Pacheco Flores, A. G. and Guerrero Azpeitia, L. A. (2025). Audiovisual media and development of empathy in teenagers. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 143-168. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21359>



Sumario

1. Introducción
 - 1.1. Breve conceptualización de la «empatía»
 - 1.2. La empatía en el ámbito escolar de la adolescencia
 - 1.3. La empatía y la inteligencia emocional
 - 1.4. La empatía y los cortometrajes
 2. Objetivo
 3. Método
 4. Resultados
 - 4.1. Análisis cuantitativo
 - 4.2. Análisis cualitativo
 5. Discusión
 6. Conclusiones y limitaciones
 - 6.1. Conclusiones
 - 6.2. Limitaciones y líneas futuras
- Referencias bibliográficas

Nota: los autores del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los autores del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introducción

1.1. Breve conceptualización de la «empatía»

Autores como Marín-López (2019) definen la «empatía» como aquel constructo –social o individual– que está relacionado con la respuesta a nivel emocional que presenta un sujeto a partir de su capacidad de comprender y compartir las emociones de otro sujeto. Así pues, está conformado por dos dimensiones, una cognitiva, asociada a la comprensión de las emociones ajenas, y una afectiva, que permite experimentar las emociones de otras personas.

Para Campos Alvarado (2017), la empatía es considerada como una comunicación emotiva de una persona hacia otra, en la que la primera es relativamente ajena al contexto y a la situación que atraviesa la segunda, aunque de alguna manera establece una conexión y respuesta adecuadas a las necesidades de esta.

Existen diferentes tipos de empatía, dependiendo de la situación a la que se enfrenta la persona que está siendo empática. Ortiz Gómez (2014) señala cuatro clases diferentes de empatía:

- **Empatía cognitiva.** Consiste en comprender el estado del otro.
- **Empatía participativa.** Tras haber comprendido el estado del otro, participa en esa situación.
- **Empatía afectiva.** Intervienen emociones y sentimientos, ofreciendo apoyo emocional.
- **Unión empática.** Surge cuando ambas personas comparten emociones ante una misma experiencia.

Para comprender el concepto de «empatía», es importante saber que existen diferentes tipos y aprender a diferenciarlo del concepto de «simpatía», puesto que son completamente diferentes. Borrell Carrió (2018) indica que «la empatía consiste en comprender la situación de otra persona y conlleva diferentes grados de sintonía emocional. Cuando la proximidad por parentesco o amistad es importante, no podemos evitar sentirnos contagiados por las emociones de quienes nos rodean, dominando esta resonancia afectiva. En este caso, la simpatía supera a la empatía. La empatía, a diferencia de la simpatía, permite pasar a una acción reflexiva y planificada» (p. 1).

De esta manera, al no haber una abstracción de pensamiento y de sentimiento con respecto a la otra persona no se logran comprender las emociones y mucho menos ponerse en el lugar del otro. Adicionalmente, para Brown (2013), las personas salimos de nuestros hogares día a día con una armadura puesta para protegernos de situaciones que nos pueden herir, ya sea prejuicios, críticas, miedo, culpa, etc., y de este modo estar seguros o protegidos. Pero esa «armadura» está protegiendo principalmente nuestro corazón, nuestras emociones, está escudando al ser lastimado por el amor y el sentido de pertenencia. Para Brown, la «empatía» es la capacidad de identificarse con alguien y compartir sus sentimientos, entender la perspectiva del prójimo, mantenerse lejos de los prejuicios, reconocer lo que está sintiendo el otro y, finalmente, de forma amable, comunicar o hacerle saber nuestro punto de vista. Así pues, la «empatía» representa una relación mucho más estrecha entre las personas implicadas, donde un «lo siento contigo» representa algo más que un simple acompañamiento; por el contrario, la «simpatía» conlleva una comprensión de la situación con un distanciamiento social y emocional entre las personas: «Qué pena por ti».

1.2. La empatía en el ámbito escolar de la adolescencia

Particularmente, y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024), «la adolescencia es la fase de la vida que abarca desde los 10 hasta los 19 años, periodo en el que se transita de la niñez a la edad adulta. Representa una etapa singular del desarrollo humano y un momento importante para sentar las bases de la buena salud. Los adolescentes experimentan un rápido crecimiento físico, cognoscitivo y psicosocial», lo que termina influyendo en sus pensamientos, en sus sentimientos, en la toma de decisiones y en su interacción con el entorno. Así pues, es posible potenciar el desarrollo de conductas prosociales y empáticas. En este sentido, se ha identificado que los adolescentes presentan una mayor competencia empática cuando existe un apego seguro con sus progenitores, así como un conjunto de conductas, tales como ayuda, respeto y compasión, por mencionar algunas (Paez y Rovella, 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, Orozco Solís (2021) establece que las «competencias emocionales y sociales influyen de manera conjunta en la manera en que el adolescente responde al conflicto [...] Asimismo, las dimensiones relacionadas con el buen trato proporcionado a otros ejercen una influencia relevante para prevenir este tipo de conductas» (p. 14). Complementando lo anterior, Garaigordobil y Maganto (2011) refieren que, «en la adolescencia temprana[,] la conexión entre la capacidad de resolver constructivamente conflictos y la empatía es un factor determinante en el proceso en el que el individuo desarrolla pautas de pensamiento y comportamientos relacionados con las relaciones interpersonales» (p. 264).

Ahora bien, dentro del ámbito escolar, la empatía es de suma importancia debido a que, de acuerdo con el United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF, 2019), «desarrollar la empatía puede ser una herramienta poderosa para fomentar la inclusión y la

cultura de paz en la escuela, especialmente porque ayuda a que los estudiantes comprendan mejor las necesidades y circunstancias de los otros» (p. 7). Por ello, UNICEF Ecuador y la editorial Santillana lanzaron una guía para promover la empatía y la inclusión en la que señalaron algunos de los cambios que tienen lugar en el aula cuando se implementa la primera: mejora el ambiente y el rendimiento escolar, aumenta la conexión entre los estudiantes y los profesores, mejora la capacidad de trabajo en equipo, crea entornos inclusivos y reduce la violencia y el *bullying*.

Partiendo de la base de que el entorno escolar no es el único espacio en el que se desarrolla la empatía, hay que tener en cuenta que, en igual o mayor medida, el ambiente familiar es una de las claves fundamentales para conocer y desarrollar la empatía. Esto se debe a que, «en la familia, las personas pueden desarrollar sentimientos sociales positivos, conocer y regular sus emociones (inteligencia emocional), aprovechar la energía motivacional de estas y el beneficio que tienen en las relaciones con los demás» (Alvarado Calderón, 2012, p. 4).

Desde la perspectiva del aprendizaje vicario, la empatía se constituye en los adolescentes a partir de lo que observan, pero también de la información verbal o de la información recordada que, ocasionalmente, los lleva a experimentar tristeza, malestar o ansiedad por el otro. Esta concepción se fortalece a raíz de hallazgos en los que, «en la praxis[,] la variable rendimiento académico posee connotación eminentemente cognitiva y no da énfasis al desarrollo de la inteligencia emocional, por ende, tampoco al desarrollo de la empatía» (Esteban Rivera *et al.*, 2020, p. 42).

En complemento con ello, y desde el punto de vista de la formación de los profesores, distintas voces han sugerido que los programas de capacitación docente integren diversas temáticas socioemocionales con la finalidad de afrontar con empatía las necesidades de los estudiantes (González Fernández, 2021), máxime si conceptualizamos un nuevo escenario en la era pos-COVID, donde se presentan dos elementos que juegan un papel crucial: la empatía y la tecnología (Mena Octavio, 2021). En este contexto, los esfuerzos por desarrollar la empatía con recursos audiovisuales comienzan por dar resultados satisfactorios. En este sentido, algunos resultados de investigación refieren el desarrollo de la empatía en niños y adolescentes hacia los animales a través del empleo estratégico de las artes plásticas y los medios audiovisuales (Fernández Carrasco, 2022), pero también a través del lenguaje, mediante formas emotivas y reparadoras que evidencian una forma de empatía regulada por dibujos animados que son parte del mundo cotidiano de niños y adolescentes (Seni Medina y García de Molero, 2021).

1.3. La empatía y la inteligencia emocional

La base para desarrollar la inteligencia emocional tiene lugar dentro del núcleo familiar. Esto se debe a que el adolescente pasa gran parte del tiempo en su hogar y también

a que la mayoría de los comportamientos y las actitudes se aprenden generalmente de los padres o tutores mediante la socialización primaria.

Goleman, citado por Serrano y García Álvarez (2008), señala que en «la empatía surge una especie de imitación física de aflicción del otro, que evoca entonces los mismos sentimientos en uno mismo» (p. 474). Entonces, la empatía surge como una imitación física de las emociones que siente otra persona debido a un acontecimiento que le es ajeno, pero que, posteriormente, al empatizar, se convierte en propio a causa de esa sintonía y compartición de sentimientos con respecto a una situación específica. En la etapa de la adolescencia se suelen presentar dificultades para desarrollar la autoconciencia emocional y se vive una crisis de identidad cuya causa principal es el conflicto interno que normalmente experimenta el individuo (Serrano y García Álvarez, 2008).

Para Goleman *et al.* (2023), el cerebro primitivo (instintivo) es una región del cerebro de las especies que solo disponen de un rudimentario sistema nervioso, siendo el tallo encefálico, que se encuentra en la parte superior de la médula espinal, el que regula las funciones vitales básicas, como la respiración, el metabolismo, las reacciones y los movimientos automáticos. El cerebro límbico (emocional) revela las relaciones existentes entre el pensamiento y el sentimiento. El olfato ha sido considerado como un órgano sensorial clave para la supervivencia del ser humano; más aún, se asume que, a partir del lóbulo olfatorio, comenzaron a desarrollarse los referentes neurológicos de la vida emocional hasta que, por su propia evolución, se concretó como recubrimiento de la parte superior del tallo encefálico. A partir del lóbulo olfatorio se comenzaron a desarrollar los referentes.

Finalmente, el neocórtex (cerebro racional) es lo que caracteriza por completo al ser humano, debido a que es la base del pensamiento y de los centros que integran y procesan los datos registrados por los sentidos. Este estrato cerebral permite matizar la vida emocional. Gracias a esto se agregó al sentimiento nuestra reflexión sobre él y es posible tener sentimientos sobre las ideas, el arte, los símbolos y las imágenes (Goleman *et al.*, 2023). En 1991, un equipo de neurobiólogos italianos, dirigidos por Rizzolatti, demostraron que las neuronas espejeras (espejo) permiten al hombre comprender las emociones e intenciones de otras personas. De esta manera, dichas neuronas «se activan cuando un individuo realiza una acción, pero también cuando él observa una acción similar realizada por otro individuo» (García García *et al.*, 2011, p. 267).

Por otra parte, se demostró que una parte de las neuronas espejo de la corteza premotora se activaba durante la presentación de una acción, pero también cuando se escondía la parte final de la acción y, por tanto, solo podía inferirse. Ello implica que la representación motora de una acción realizada por otros puede generarse internamente en la corteza premotora del observador, incluso cuando la descripción visual de la acción no está completa. Estos hallazgos en primates no humanos muestran que las neuronas espejo no solo se relacionan con la representación de la acción, sino que también facilitan la comprensión de los otros y sus intenciones, lo que estaría muy relacionado con el componente cognitivo de la empatía (Moya-Albiol *et al.*, 2010).

Adicionalmente, la empatía es una de las características de la inteligencia emocional, la cual, según Goleman, consiste en «aprender a reconocer, canalizar y dominar sus propios sentimientos y empatizar y manejar los sentimientos que aparecen en sus relaciones con los demás» (1996, p. 165). Goleman, citado por Ortiz Gómez (2014), indica que los componentes de la inteligencia emocional son cinco:

- **Autoconciencia.** Conocer nuestras propias emociones.
- **Autorregulación.** Manejo y control de nuestras emociones.
- **Motivación.** Conducción de las emociones con el fin de lograr objetivos.
- **Empatía.** Conocimiento de los sentimientos, preocupaciones y necesidades de los demás.
- **Habilidades sociales.** Capacidad de interactuar con las emociones de los demás sin ejercer control sobre el otro.

De lo anterior, deducimos que es muy importante integrar todos estos componentes al desarrollar la inteligencia emocional.

Existen otras inteligencias que son tan importantes como la inteligencia emocional. Howard Gardner implementó la teoría de las inteligencias múltiples. Su hallazgo demostró que tenemos por lo menos ocho inteligencias, rompiendo con el esquema tradicional del concepto de «inteligencia» y otorgándole una amplia variedad de capacidades humanas (Macías, 2002). Adicionalmente, esta misma autora señala que la inteligencia intrapersonal es «la capacidad que tiene una persona para conocer su mundo interno, es decir, sus propias y más íntimas emociones y sentimientos, así como sus propias fortalezas y debilidades», mientras que la interpersonal «muestra la habilidad para reconocer las emociones y sentimientos derivados de las relaciones entre las personas y sus grupos» (p. 35). Teniendo definidas estas dos categorías de inteligencias se demuestra la importancia de su implementación y desarrollo, no solo como beneficio propio, sino también para la sociedad.

Por otra parte, la autoconciencia es la capacidad de reconocer nuestras propias emociones, sentimientos y pensamientos, siendo una introspección de uno mismo. Saber identificar nuestros propios sentimientos y emociones nos permite concienciarnos acerca de ese pensamiento o pensamientos que tengamos ante una situación determinada y comunicarnos de una manera óptima, mejorando nuestras relaciones intrapersonales y habilidades sociales. Para Goleman *et al.* (2023), la autoconciencia es un proceso de reflexión en el que la mente se encarga de observar e investigar la experiencia misma, incluyendo las emociones. De esta manera, el ser autorreflexivo con respecto a nuestras emociones nos permite ser empáticos no solo con los demás, sino también con nosotros mismos.

1.4. La empatía y los cortometrajes

En este apartado se muestra un breve análisis de algunos de los cortometrajes relacionados con la empatía que se han producido, aunque audiovisualmente hablando no existe bastante contenido que contenga este mensaje dentro de su narrativa. Los cortometrajes que existen en la actualidad están dirigidos a diferentes etapas de la vida, como la niñez, la edad adulta, etc., pero, por el momento no hay ninguno para jóvenes. La intención de producir contenido audiovisual orientado a los adolescentes es que estos se vean en él reflejados y comprendan la importancia de implementar la empatía con cualquier persona que se encuentre en su entorno. A continuación, de manera ilustrativa y no exhaustiva, se presenta un análisis de las producciones analizadas en este estudio de investigación.

Cortometraje 1. *La empatía*

La narrativa de este primer cortometraje es realmente impresionante. En él, la manera de mostrar el significado de la empatía es estupenda, ya que se entiende de forma muy explícita, pero esto, en el caso de personas que saben qué es la empatía o la han practicado, porque a varios participantes del estudio les resultó complicado entender el mensaje. Además del contenido narrativo, este cortometraje destaca por su breve duración, tan solo 1 min y 16 s. A pesar de no contener diálogos, la historia se entiende bastante bien.

La paleta de colores ha sido bien empleada: al principio es un tanto neutral, con colores apagados; a medida que la historia va avanzando, y en función de la situación de los personajes principales, se emplean colores más fríos, que causan una sensación de inquietud y tristeza; pero, al final, la paleta de colores es brillante y saturada, por lo que se transmite una sensación de alivio y bienestar. La sincronía de la música está bien estructurada con relación a la trama y tiene más peso y sentido cuando las escenas de inquietud comienzan a visualizarse.



Fuente: fotograma de *La empatía*. <https://www.youtube.com/watch?v=5mADSQxgPOw>

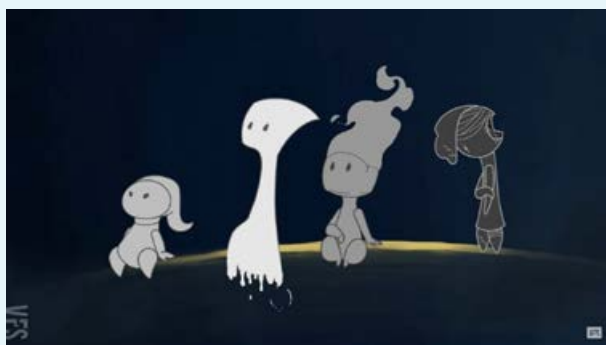




Cortometraje 2. *Empathy*

Desde el inicio del cortometraje se percibe tensión e inquietud, mediatizadas ambas a través de la paleta de colores apagados. Respecto a los personajes que integran esta historia, se puede identificar que tres de ellos manifiestan, a través de sus rasgos de personalidad (muy pocos diálogos), acciones empáticas ante las situaciones de su entorno y, particularmente, sobre uno de los personajes centrales. Al igual que los colores, la música se mantiene a lo largo de todo el cortometraje, confiriendo al mismo un ambiente de misterio o intriga, pero, cuando se llega al punto más importante del corto, este se torna melancólico y preocupante, lo que va acorde con la historia, la cual no da indicios de un final feliz.

Su duración es muy corta, de solo 1 min y 19 s, tiempo suficiente para darle a entender al espectador qué es tener empatía con los que se encuentran a nuestro alrededor, así como no sentir empatía o interés por cómo se pueda sentir alguien en un momento difícil.



Fuente: fotograma de *Empathy*. Vancouver Film School. https://www.youtube.com/watch?v=iEagmMcsi_c

Cortometraje 3. *Brené Brown-El poder de la empatía*

Este tercer corto expone claramente la diferencia entre «empatía» y «simpatía», principalmente a través de su narradora, la escritora Brené Brown, quien modula su voz en función de lo que desea que sientan sus oyentes. La animación y su narrativa están bien estructuradas y, a pesar de que este cortometraje tiene bastante diálogo, esto solo enriquece más el contenido, pues cada palabra está perfectamente elegida para lograr esa conexión con el espectador. Aunque la voz en *off* se extrajo de un discurso que dio la escritora sobre el poder de la vulnerabilidad, ha quedado perfectamente ensamblada con la animación realizada.

La paleta de colores se mantiene a lo largo del contenido audiovisual, pero, en el momento necesario, esta simplemente cambia a blanco y negro, desvaneciéndose la mayor parte de los colores para dar esa sensación de preocupación. Aunque su duración es corta (2 min y 53 s), el tiempo ha sido bien empleado a la hora de que el espectador entienda bien el mensaje.



Cortometraje 3. *Brené Brown-El poder de la empatía (cont.)*



Fuente: fotograma de *Brené Brown-El poder de la empatía*. RSA. https://www.youtube.com/watch?v=AyInqn_Hw_E

Cortometraje 4. *Cuerdas*

A diferencia de los anteriores, este cortometraje es en 3D y narra la historia de un niño con parálisis cerebral que ingresa en un orfanato. A medida que avanza la historia, una niña se acerca a él para ser su amiga. Ella lo va integrando cada vez más y juega con él a pesar de su discapacidad. De este modo, se muestra el grado de solidaridad y empatía de la niña con la situación. En este caso, se incluyen diálogos, lo cual es un acierto, ya que le dan gran peso a la historia y complementan el mensaje que se quiere transmitir.

El cortometraje tiene una duración de 10 min y 52 s, por lo que es más largo en comparación con los anteriores, pero cada segundo está perfectamente empleado y nos da más información de los personajes principales que nos hacen conectar aún más. La paleta de colores es cálida y refleja sentimientos de tranquilidad y alegría. El uso de sombras y luces destacan principalmente en el momento álgido de la historia, generando un sentimiento de nostalgia y tristeza. Sucede lo mismo con la melodía.



Fuente: fotograma de *Cuerdas*. Dirigido por Pedro Solís García. <https://www.youtube.com/watch?v=QUhmfeR9OZc>





Cortometraje 5. *Cuento del erizo*

Este último cortometraje cuenta una historia interesante a través de una serie de personajes principales que son animales, quienes facilitan el buen desarrollo de la historia y se muestran de manera diferente, pero atrayente. Esto permite una conexión con el protagonista desde el inicio. Se tratan los temas de la solidaridad y de la empatía de forma muy conmovedora, y al final de la historia se produce un giro de la trama perfecto. La paleta de colores ha sido bien empleada, haciendo cambios necesarios de cálidos a fríos. En este cortometraje, las transiciones destacan bastante con los escenarios. La duración es de 3 min y 16 s, tiempo que ha sido muy bien empleado, ya que la narrativa, en conjunto con la animación, es muy entendible y muestra un mensaje claro, por lo que el uso del diálogo entre los personajes no ha sido necesario (no serviría para añadir información relevante o extra que ayudara o complementara la narrativa visual).



Fuente: fotograma del *Cuento del erizo*. <https://www.facebook.com/100063463303589/videos/cortometraje-para-abordar-la-empat%C3%ADa-el-respeto-o-la-amistad-cuento-del-erizo-na/2893371550951971/>

Partiendo de la base de que, en la mayoría de la población adolescente, la empatía no es practicada con frecuencia y que es un concepto poco claro, por lo menos para este grupo etario, ante esta circunstancia, planteamos, a continuación, la pregunta de nuestra investigación:

¿Será posible influir en la construcción del concepto de «empatía» en estudiantes de secundaria mediante una producción audiovisual?

2. Objetivo

Para dar respuesta a la pregunta anterior, el objetivo general de la investigación fue el que se expone a continuación:

Sensibilizar a los agentes sociales, principalmente a aquellos que se encuentran en la etapa adolescente, respecto a la importancia de la empatía en su entorno social, familiar y escolar mediante el desarrollo de una producción audiovisual que focalizó tanto la empatía como la inteligencia emocional en su producción.

3. Método

Se realizó un estudio exploratorio con un enfoque mixto, ya que el enfoque cualitativo aportó un análisis más subjetivo del tema de la empatía, mientras que el enfoque cuantitativo sirvió como soporte para una interpretación estadística con el fin de obtener una perspectiva objetivista.

El diseño de la investigación fue cuasiexperimental, de corte transversal, adoptando un posicionamiento relacional a fin de analizar las vinculaciones que existen entre la investigación con sus respectivos aspectos entre sí y cómo estos influyen dentro del contexto, ya sea económico, de trabajo, del ambiente, etc. La profundidad o el alcance de esta investigación fue relacional, ya que la intención principal se centró en medir el grado de relación que hay entre las variables tanto dependientes como independientes.

Como primer momento metodológico, se concretó un cortometraje¹ mediante técnicas propias de una preproducción, producción y posproducción, de entre las que destacan el desarrollo del *storyboard*, que fue la base para narrar la historia en torno a los personajes y sus respectivos contextos; la creación de personajes, que fue muy importante, ya que los estudiantes tenían que conectar con ellos, en conjunto con la narrativa, para lograr obtener resultados favorables; el diseño de escenarios; la selección de la paleta de colores, cuya función principal fue transmitir emociones y sentimientos a la par de la escena que estuviera sucediendo; el *clean up* del corto, para limpiar y corregir ciertos aspectos del entintado; la musicalización y los efectos de sonido, los cuales sirvieron como ambientación de las escenas; la edición de audio y vídeo, para agregar los detalles finales; y, finalmente, la renderización del mismo.

Posteriormente, y como segundo momento metodológico, se diseñó un instrumento de medición bajo dos modalidades, la primera de ellas mediante una escala de Likert de cinco opciones y, la segunda, mediante preguntas abiertas. Las variables que se tuvieron en cuenta fueron la empatía y los contextos social, familiar y escolar de los adolescentes. La unidad de análisis fue una escuela secundaria general del estado de Hidalgo (centro de México) que fue fundada en septiembre de 1990 en una zona urbana de alta marginación y es uno de los municipios con mayor población de la entidad. Cuenta con un turno matutino

¹ El cortometraje se puede consultar en <https://goo.su/zZQzc>.

y otro vespertino, siendo el primero donde se encuentran matriculados la mayor parte de los estudiantes. Respecto a la infraestructura de la escuela, esta cuenta con un total de 18 aulas, un aula audiovisual y dos laboratorios (uno de multimedia y otro de ciencias), ordenadores y distintos talleres para el desarrollo educativo y cultural, una biblioteca, una cooperativa y diferentes áreas de descanso con vegetación.

En lo relativo a la aplicación del instrumento, esta se realizó de manera física a estudiantes de educación secundaria (13-15 años) bajo un muestreo de tipo no probabilístico en el que participaron 77 estudiantes. De este total, el 59,74 % fueron mujeres y el 40,26 % fueron hombres. Se diseñaron dos instrumentos con contenido similar, pero redacción distinta, uno para ser aplicado como pretest y otro como postest. El tercer momento, previa aplicación del pretest, consistió en la proyección del cortometraje a los estudiantes que formaban parte del estudio con la finalidad de identificar el cambio en las percepciones sobre la empatía. Finalmente, en relación con las pruebas de hipótesis, se utilizó la prueba de chi-cuadrada, la cual es una prueba estadística que sirve para evaluar una hipótesis con referencia a la vinculación que existe entre dos variables categóricas. En esencia, es una comparación entre la tabla de frecuencias observadas y la tabla de frecuencias esperadas, partiendo del supuesto de si existe o no relación entre variables (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018).

Como último momento metodológico, se realizó la aplicación del instrumento postest a los sujetos bajo estudio para, posteriormente, realizar el análisis de los resultados mediante un *software* para tratamiento de datos estadísticos. Dicho análisis se presenta en el siguiente apartado. En cuanto a la confiabilidad del instrumento de medición, es descrita por Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018) como la obtención de resultados iguales ante la aplicación repetida al mismo sujeto. Particularmente, en esta investigación, se adoptó el coeficiente alfa de Cronbach, calculado mediante el *software* SPSS, obteniéndose un indicador de 0,76, por lo que se considera como un buen indicador de acuerdo con George y Mallery (2003).

4. Resultados

4.1. Análisis cuantitativo

Respecto a la incidencia positiva de la empatía en la relación familiar, en el pretest, los adolescentes manifiestan que siempre son empáticos con su familia en el 18 % de los casos; la mayoría de las veces, en un 65 %; regularmente, en un 12 %; y pocas veces, en un 6 %. Sin embargo, en el postest, las respuestas cambiaron significativamente, argumentando que siempre son empáticos con su familia en un 27 % de las veces; la mayoría de las ocasiones, en un 27 %; y regularmente, en el 45 % de los casos. Estos cambios pueden deberse a una variación en la conceptualización de la empatía derivada de un ejercicio reflexivo a partir del cortometraje y/o a una aspiración en términos de intención de cómo relacionarse con la familia (véase figura 1).

Figura 1. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿Eres empático con tu familia?»

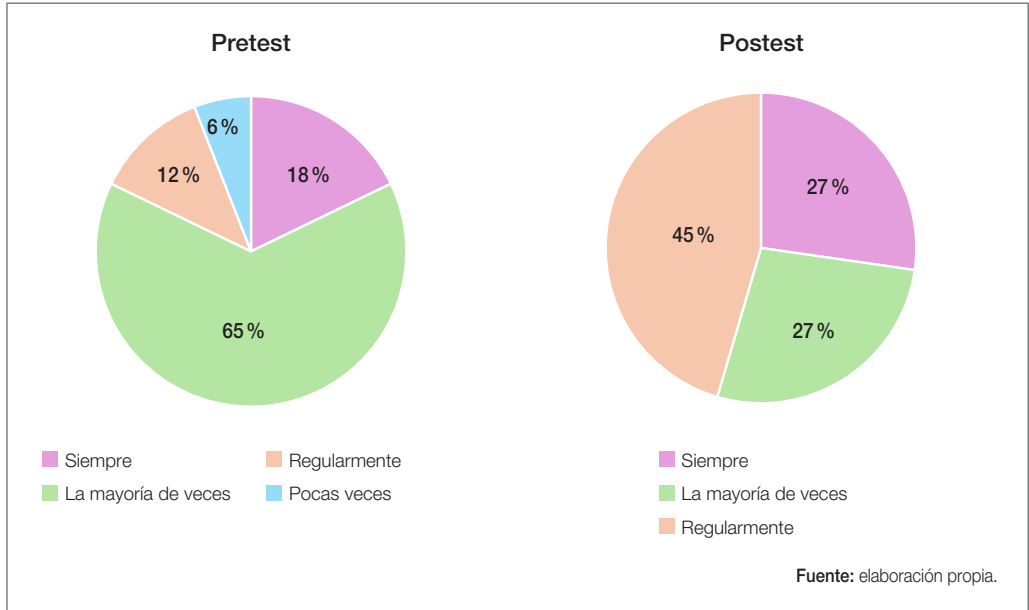
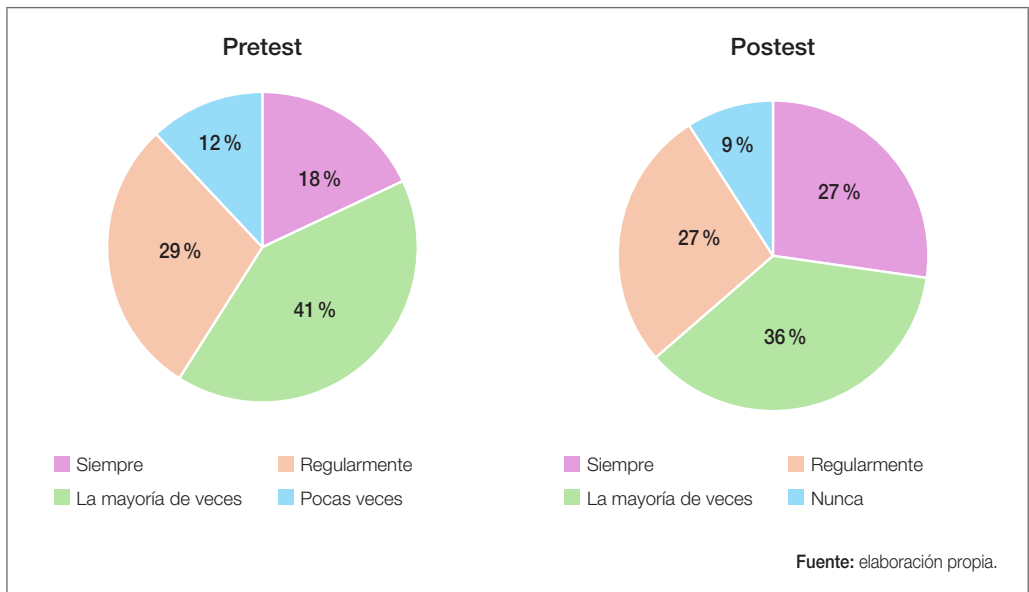


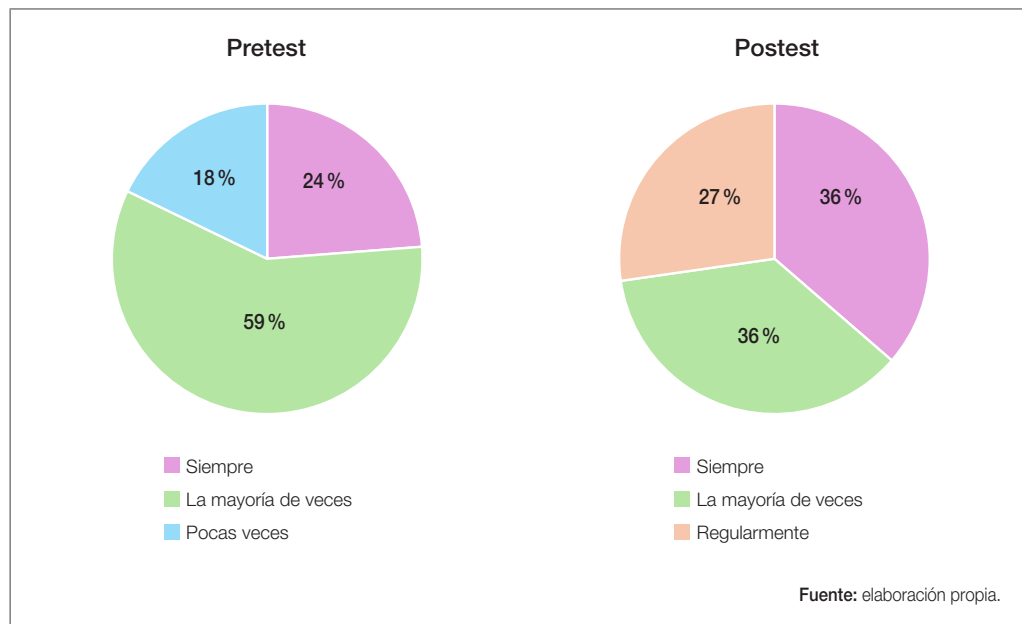
Figura 2. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿Tu familia es empática contigo?»



Como se puede ver en la figura 2, al contrastar las posiciones de los estudiantes, así como las percepciones que tienen sobre sus familiares, se identificó que no existe una correspondencia en sus percepciones sobre si sus familiares son empáticos con ellos. En el pretest, consideran que son empáticos con ellos siempre en un 35 % de los casos; la mayoría de las veces, en un 41%; regularmente, en el 29%; y pocas veces, en el 12%. En contraste, en el postest refieren que siempre son empáticos con ellos en el 27 % de los casos; en la mayoría de las ocasiones, en un 36%; regularmente, en un 27%; y nunca, en un 9%. Estos hallazgos muestran una pequeña transición, sobre todo en el caso de la percepción entre «siempre» y la «mayoría de las veces».

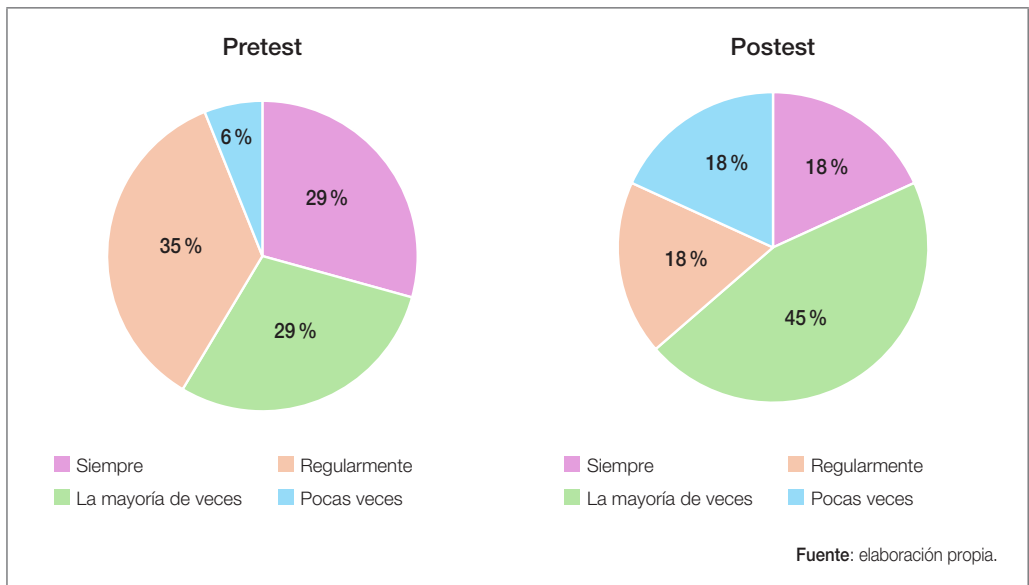
Adicionalmente, el 59 % de los estudiantes considera que es muy necesaria la empatía en un entorno familiar, el 29 % considera que es necesaria simplemente y el 12 % manifiesta dudas sobre la necesidad de su implementación en el seno familiar. Estos valores presentaron cambios marginales en el pre- y postest. Respecto a la empatía que manifiestan los adolescentes con sus compañeros de clase, en el pretest se identificó que lo son siempre en un 24 %; la mayoría de las veces, en un 59%; y pocas veces, en un 18%. En tanto que las respuestas en el postest fueron siempre, con un 36%; la mayoría de las veces, con un 36%; y regularmente, con un 27% (véase figura 3).

Figura 3. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿Con qué frecuencia sueles ser empático con tus compañeros?»



Por otra parte, en el pretest, los adolescentes respondieron que sus compañeros son siempre empáticos con ellos en un 29 % de los casos; la mayoría de las veces, en un 29 %; regularmente, en un 35 %; y nunca, en un 6 %. Cifras que contrastan con lo expresado en el postest, donde manifestaron que siempre lo son en el 18 % de los casos; la mayoría de las veces, en un 45 %; regularmente, en un 18 %; y pocas veces, en un 18 %. Se puede identificar que los adolescentes se autoperciben más empáticos que sus compañeros para con ellos, lo que refleja una «no reciprocidad» en el trato que reciben. Esto se observó con mayor énfasis después de ver el cortometraje (véase figura 4).

Figura 4. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿Tus compañeros son empáticos contigo?»



Respecto a la importancia de la empatía para mejorar la relación familiar, en el pretest, los adolescentes manifestaron estar muy de acuerdo en un 47 % de los casos; de acuerdo, en un 47 %; y ni de acuerdo ni en desacuerdo, en un 6 %. Estas cifras contrastan con lo expresado en el postest, donde los porcentajes se incrementaron para la posición muy de acuerdo, con el 64 %, y de acuerdo, con el 36 % (véase figura 5).

Situación similar se presenta al preguntarles sobre la importancia de poner en práctica la empatía. En el pretest, un 47 % estuvo muy de acuerdo; otro 47 %, de acuerdo; y un 6 %, ni de acuerdo ni en desacuerdo. En tanto que, en el postest, los adolescentes que estuvieron muy de acuerdo ascendieron al 64 %, mientras que la opción de acuerdo tuvo un descenso al 36 % (véase figura 6).

Figura 5. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿La práctica de la empatía mejora la relación familiar?»

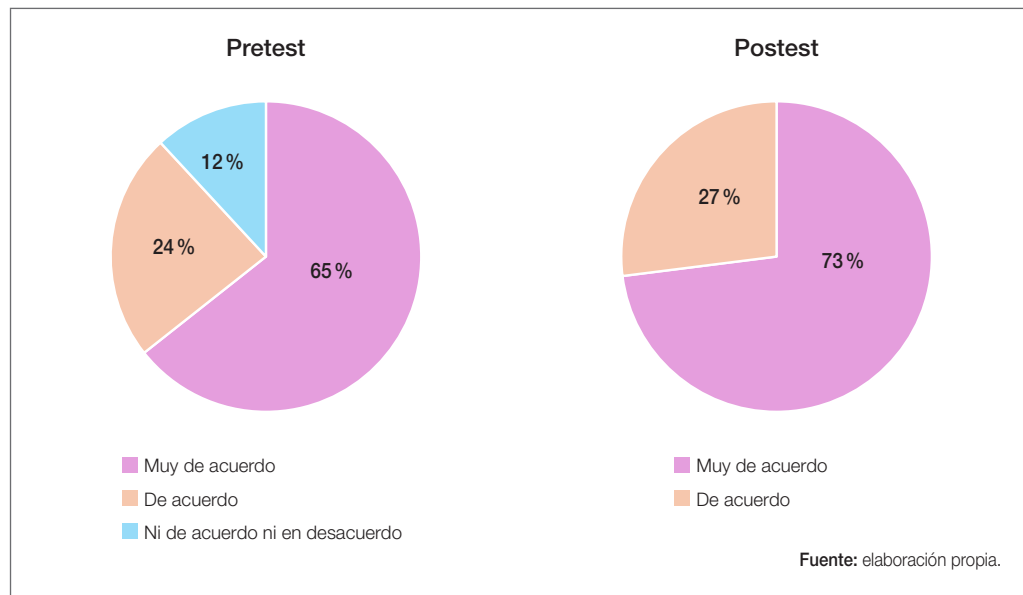
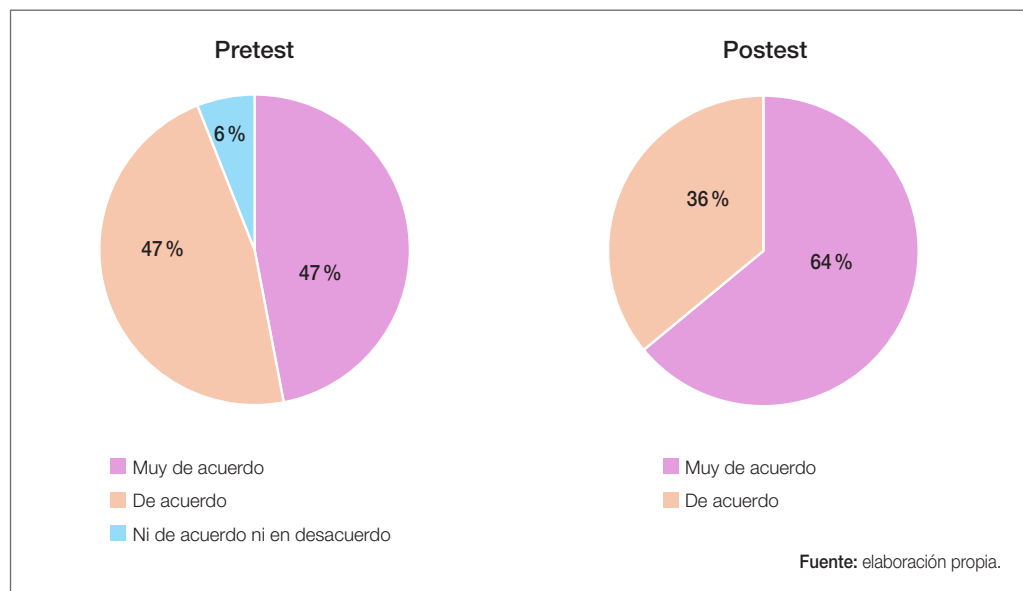
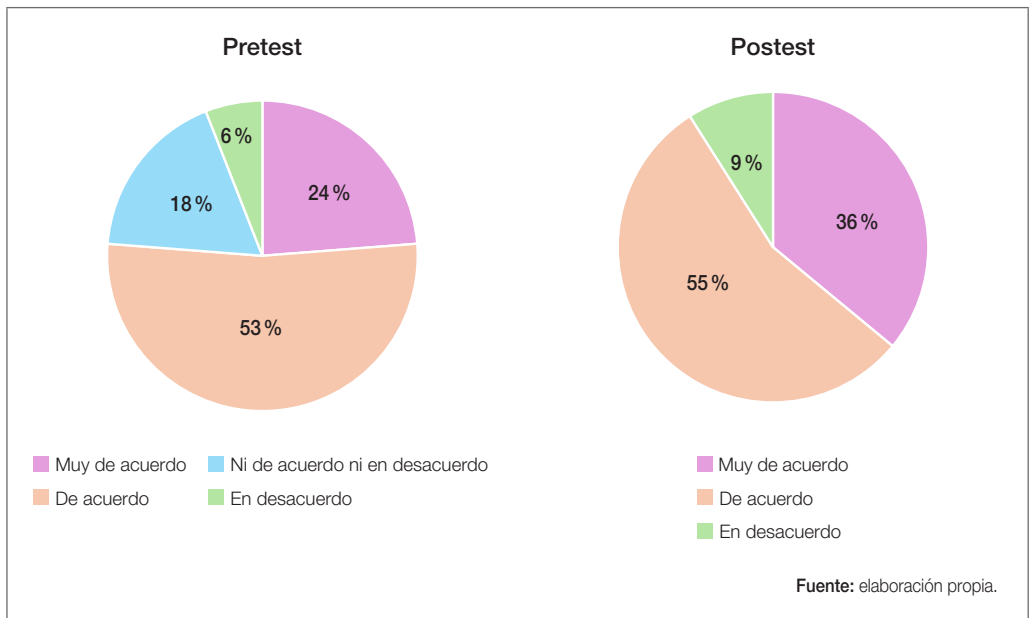


Figura 6. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿Crees que es importante poner en práctica la empatía?»



Respecto al cuestionamiento de que la falta de empatía induce al *bullying*, en el pretest, el 24 % manifestó estar muy de acuerdo; el 53 %, de acuerdo; el 18 %, ni de acuerdo ni en desacuerdo; y el 6 %, en desacuerdo. En el postest, los adolescentes manifestaron estar muy de acuerdo en un 36 % de los casos; el 55 %, de acuerdo; y solamente el 9 % mencionó estar en desacuerdo. Estas cifras reflejan la desaparición de la posición neutral y el incremento significativo de que la falta de empatía es un condicionante del *bullying* (véase figura 7).

Figura 7. Respuestas de adolescentes respecto a la pregunta «¿Crees que la falta de empatía induce al *bullying*?»



Una vez concluida la revisión del estudio comparativo de las respuestas de los adolescentes entre el pretest y el postest, se determina que un 35 % de los estudiantes está totalmente de acuerdo en que existe empatía dentro del aula; un 41 % está de acuerdo con tal premisa; y, finalmente, un 24 % refiere una situación de no certeza al respecto. En lo que respecta a la empatía en la relación profesores-estudiantes, se detectaron cifras que refieren una muy buena relación, toda vez que el 71 % considera que existen lazos empáticos muy fuertes y el 29 % restante piensa que son fuertes simplemente. Como complemento, casi un 60 % dice estar muy de acuerdo en que la empatía mejoraría significativamente las relaciones interpersonales dentro de clase.

Considerando la influencia que puede tener la empatía para la mejora del desempeño académico, solamente un 18 % de los participantes manifiesta incertidumbre, mientras que

el resto está de acuerdo total o parcialmente. Adicionalmente, el 94 % de los estudiantes argumenta que el desarrollo de la empatía mejoraría sus relaciones sociales extramuros y el restante 6 % manifiesta sus dudas a que esto sea posible.

Posteriormente a esta descripción, se realizaron las pruebas de hipótesis de chi-cuadrado con la finalidad de ejemplificar la relación entre las categorías interpretativas y los resultados obtenidos a partir de dichas pruebas con un nivel de significancia del 5 % o 0,05:

- No se identificó ninguna relación entre la implementación de la empatía para mejorar las relaciones interpersonales y el significado de estas, con un nivel de significancia de 0,650 (nivel superior al 0,05, por lo que se rechazó la hipótesis alternativa y se aceptó la hipótesis nula).
- Se identificó la relación entre la facilidad de empatizar con los otros y la frecuencia con la que se empatiza, con un nivel de significancia de 0,014 (nivel inferior al 0,05, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa).
- Se identificó la importancia entre la frecuencia para mostrar empatía con los otros y viceversa, con un nivel de significancia de 0,049 (nivel inferior al 0,05, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa).
- Se identificó una relación entre la práctica de la empatía para mejorar la relación familiar y la necesidad de implementar acciones en favor de la empatía en el seno familiar, con un nivel de significancia de 0,004 (nivel inferior al 0,05, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa).

4.2. Análisis cualitativo

De los hallazgos aquí presentados, se deduce un cambio en la subjetividad de los estudiantes derivado de una variante en las condiciones objetivas, es decir, se puede identificar una reconceptualización de las relaciones interpersonales y de las correspondientes percepciones a partir de la mediatización sobre situaciones concretas (cortometraje). Esta relación dialéctica, tal como sugiere Guerrero Azpeita (2024), permite la conceptualización, la desconceptualización y la reconceptualización de la empatía, en este caso como elemento de la subjetividad de los estudiantes. A continuación, se exponen algunos de sus argumentos.

En el cortometraje del estudio, uno de los personajes es el agresor, el que acosa al personaje principal. Al preguntarles a los estudiantes sobre el comportamiento de este personaje, manifestaron lo siguiente:

- «Le molestaba, le agredía y no tenía empatía [con él]».
- «No se puso a pensar en el daño que causaba a la otra persona».

- «¿Por qué trata mal a los demás sin saber por lo que [están pasando]?».
- «Fue injusto con su compañero y [lo estaba maltratando]. Es una conducta reprobable en muchos ámbitos».
- «¿Por qué trataba mal al otro chico?».

Otro de los personajes, que en su momento defendió al protagonista del cortometraje del acoso escolar y le brindó su apoyo, motivó los siguientes comentarios:

- «Actuó muy tarde».
- «Lastimaba a la persona, tal vez para encajar con los demás, cosa que [hirió] a esta [...] Recapacitó y dejó de hacerlo».
- «Se preocupó por lo que le estaban haciendo a su compañero y [contribuyó] a que la situación parara y dejaran de ser injustos con él».
- «Porque vio que el otro estaba mal y lo ayudó».
- «Dudó mucho en ayudar a su compañero, pero terminó aplicando la empatía, lo cual fue muy bueno».

Las percepciones sobre el personaje principal –sufre acoso escolar y, cuando llega de la escuela, no puede contárselo a sus padres porque no están en casa– y el compañero que decide ayudarle son las siguientes:

- «Se sentía mal [consigo mismo]».
- «Por [los] malos tratos, estaba muy mal».
- «Fue bueno ver al personaje. Lo que no fue bueno es la forma en la que lo trataron».
- «Porque nadie puede tratar así a una persona».
- «No me parece [bien] el modo en que lo trataron».

A continuación, se exponen las respuestas de los estudiantes cuando se les pregunta si intervendrían en una situación similar a la que se narra en el cortometraje:

- «Porque se me hace injusto que traten así a las personas».
- «Claro, si [estuviera] en mis manos, lo haría».
- «Nadie merece que lo traten así».
- «Me gusta ayudar y, cada vez que puedo, lo hago».
- «Lo ayudaría porque no es justo tratar a alguien así».

Respecto a la percepción general del cortometraje, los estudiantes refieren los siguientes testimonios (de manera ilustrativa) en relación con la implementación de producciones audiovisuales para reconocer e implementar la empatía en su día a día:

- «Sí [es importante], porque [hace] pensar a las personas».
- «Este tipo de cortometrajes nos ayuda a reflexionar sobre las situaciones que observamos en nuestro salón y saber cómo combatirlos».
- «Esto nos ayuda a saber qué podemos hacer o mejorar en nuestro día a día».
- «En mi opinión sí hará reflexionar a las personas».

Algunos testimonios de los estudiantes relacionados con lo que motivó en ellos el cortometraje fueron los siguientes:

- «Pues que, al igual que los demás, [debemos reflejarnos en] los que están sufriendo y ayudarlos».
- «Que son reflejos de lo que [algunas personas viven] en casa y lo demuestran en lugares como la escuela».
- «Reflejos, indicando que te pongas en el lugar de esa persona».
- «Que es una persona sola que ve su reflejo para no sentirse sola».
- «Que mientras el personaje estaba solo, había alguien que probablemente sufrió lo mismo y le ayudó».

Basándose en las respuestas de los adolescentes encuestados, se identificó una influencia favorable para prevenir el maltrato a otros a través del desarrollo de competencias emocionales, tal como refiere Orozco Solís (2021). Los hallazgos de este estudio sugieren que hay elementos para considerar que el cortometraje motivó a los estudiantes, al menos provisionalmente, a apropiarse de conductas asociadas a la empatía que de alguna manera incidirían en el desarrollo de pautas de comportamiento en las relaciones interpersonales, como han explicado Garaigordobil y Maganto (2011). Además, se pudo identificar que, a partir de la producción y del uso de cortometrajes, es posible que los adolescentes aprendan a reconocer, canalizar y dominar sus sentimientos y empatizar con los otros (Goleman *et al.*, 2023). Así pues, en el ámbito escolar no solamente se deben desarrollar las habilidades cognitivas, sino también aquellas asociadas a lo emocional, principalmente en estudiantes de nivel básico.

5. Discusión

Partiendo de que el objetivo de la investigación fue sensibilizar a los adolescentes respecto a la importancia de la empatía en su entorno social, familiar y escolar mediante el

desarrollo de una producción audiovisual que focalizó tanto la empatía como la inteligencia emocional en su elaboración, los hallazgos sugieren que los estudiantes reconocieron la importancia de la empatía en las relaciones sociales, toda vez que esta potencializa la inteligencia emocional, o bien coadyuva a una mejora dentro y fuera de su entorno, ya sea al dialogar o al defender su punto de vista, al exteriorizar estados de ánimo por algún motivo, al conversar de manera más asertiva, pero, principalmente, al ayudar a entender las emociones y los sentimientos de la otra persona con respecto a una situación específica.

Los hallazgos aquí presentados sugieren la importancia de la implementación de la empatía y cómo se puede contribuir a su apropiación mediante una producción audiovisual. En concordancia con lo establecido por los especialistas, es en la adolescencia cuando ocurren más cambios no solo en el aspecto físico, sino también en la personalidad y en el pensamiento cognitivo de la persona, y es justo por eso que las habilidades sociales no se encuentran en equilibrio ni en el nivel de madurez adecuada para hacer frente a situaciones que necesitan integrar y adaptar la inteligencia emocional. Si bien el nivel de empatía (Ulloque *et al.*, 2019) que tenga cada adolescente depende del contexto familiar, social e, inclusive, escolar del que provenga, es importante establecer estrategias que potencialicen el desarrollo de habilidades blandas, como lo es la empatía. En esta situación no solamente se identificó la importancia de la empatía en los resultados descritos, sino en el hecho de que las pruebas de hipótesis sugieren que la intervención para prevenir el acoso escolar tiene como precursor el reconocimiento de la misma, por lo que se puede establecer que, a mayor conocimiento y apropiación de la empatía, mayor posibilidad de atenuar el acoso escolar. Los hallazgos aquí presentados también sugieren una sintonía con la situación de la otredad, al reconocerse (retención) ellos mismos en las condiciones presentadas, lo que de alguna manera predetermina la acción a emprender (protección) en una situación determinada, tal como los refería Husserl (1972).

La comunicación emotiva también se evidencia en cierta medida y si bien el estudio exploratorio aquí presentado no da cuenta de manera precisa de la clasificación de la empatía de manera empírica, sí es posible identificar algunos rasgos de empatía afectiva y cognitiva, lo cual se desprende a partir de los comentarios vertidos por los propios estudiantes. Si bien no se presentan de manera contundente los lazos de intersubjetividad, se tienen rasgos de ella que sugieren una puesta en común de las subjetividades propias de cada agente, tal como explica Guerrero Azpeitia (2024).

Finalmente, a través de la evidencia empírica, se puede establecer que la empatía manifestada a partir de sentimientos, preocupaciones y necesidades de los demás fue el rasgo de la inteligencia emocional planteado por Goleman *et al.* (2023) más percibido en los estudiantes encuestados. El resto de los componentes (autorregulación, autoconocimiento, motivación y habilidades sociales) de la inteligencia emocional no ha sido posible evidenciarlos de manera empírica, toda vez que los estudiantes indican una serie de acciones a emprender sobre la base de un caso hipotético; sin embargo, no se puede asegurar que, en una situación real, efectivamente actúen del modo en que lo han expresado.

6. Conclusiones y limitaciones

6.1. Conclusiones

La producción de un contenido audiovisual sobre la empatía y la inteligencia emocional mediante las técnicas cinematográficas de la animación 2D mostró ser una herramienta para sensibilizar al espectador sobre la importancia de la empatía como beneficio de su entorno social y de sí mismo. Los resultados aquí mostrados así lo ejemplifican, además de ser un reflejo de las opiniones y de la perspectiva de los adolescentes acerca de este tema.

Por otro parte, la inteligencia emocional implica aprender a reconocer, canalizar y dominar los sentimientos propios, como, por ejemplo, empatizar y relacionarnos con los demás, por lo que fue de suma importancia investigar acerca de este tema y a aquellos que tenían relación con el mismo, a fin de implementar de forma adecuada dichos conceptos en la creación de un contenido audiovisual con la técnica de cinematografía en animación 2D. Se evidenció, pues, que la producción audiovisual focalizada en adolescentes (teniendo en cuenta que, como grupo etario, la progresión de la empatía es mucho mayor) puede ser empleada como un recurso para favorecer su desarrollo. Cabe destacar que el manejo de simbolismos contribuyó a la narrativa del contenido audiovisual. Suele suceder que, cuando se visualiza un producto de este tipo por primera vez no se aprecian todos los detalles de la obra que cobran un grado de interés particular y un trasfondo que marca la diferencia, por lo que, para poder analizarla con detenimiento es necesario observar y reflexionar una y otra vez sobre ella.

Por otra parte, el estudio de la subjetividad y los elementos que la componen (en este caso, la empatía y los efectos que la circunscriben) pretende, más que aportar rigor teórico, indagar sobre los efectos prácticos, tales como centrar la atención en lo concreto, lo práctico y lo temporal (Guerrero Azpeitia, 2024).

Finalmente, este estudio mostró la viabilidad de abordar la incidencia de una producción audiovisual sobre la empatía en las percepciones de estudiantes de nivel secundaria desde una perspectiva que recupera técnicas cuantitativas y cualitativas.

6.2. Limitaciones y líneas futuras

Si bien la construcción del objeto de investigación aquí mostrado focalizó un estudio exploratorio con enfoque mixto, se recomienda, para trabajos posteriores, realizar la validación de los instrumentos mediante el análisis factorial exploratorio y el análisis factorial confirmatorio. De igual manera, se considera pertinente realizar un muestreo probabilístico y ampliar la población objetivo. Si bien los hallazgos dan cuenta de que es viable el desarrollo de la empatía en adolescentes a través del empleo de cortometrajes, es importante lograr una mayor sistematización que permita la validación de los instrumentos y la interpretación de los resultados.

Referencias bibliográficas

- Alvarado Calderón, K. (2012). Empatía y clima familiar en niños y niñas costarricenses de edad escolar. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 12(13), 1-27. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723985002>
- Borrell Carrió, F. (2018). Simpatía-empatía-compasión: parecen lo mismo pero no lo son. *Folia Humanística. Revista de Salud, Ciencias Sociales y Humanidades*, 10, 1-17. <https://doi.org/10.30860/0042>
- Brown, B. (2013). *The Power of Vulnerability* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=QMzBv35HbLk>
- Campos Alvarado, C. (2017). *Empatía y habilidades sociales* (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar.
- Esteban Rivera, E. R., Callupe Becerra, S. F., Rojas Cotrina, A. R. y Cámara Acero, A. A. (2020). Empatía y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Educare Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(2), 26-46. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1319>
- Garaigordobil, M. y Maganto, C. (2011). Empatía y resolución de conflictos durante la infancia y la adolescencia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(2), 255-266. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80521287004.pdf>
- García García, E., González Marqués, J. y Maestú Unturbe, F. (2011). Neuronas espejo y teorías de la mente en la explicación de la empatía. *Ansiedad y Estrés*, 17(2-3), 265-279. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/42302>
- Guerrero Azpeitia, L. A. (2024). Modelo teórico-metodológico para el estudio de la subjetividad en estudiantes universitarios. *Religación Press*. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.146>
- George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference. 11.0 Update* (4.ª ed.). Allyn & Bacon.
- Goleman, D., McKee, A., David, S. y Gallo, A. (2023). *Inteligencia emocional* (2.ª ed.). Harvard Business Review Press.
- González Fernández, M. O. (2021). La capacitación docente para una educación remota de emergencia por la pandemia de la COVID-19. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 19, 81-102. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.614>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Husserl, E. (1972). *Fenomenología de la conciencia del tiempo inmanente* (Trad. O. E. Langfelder). Editorial Nova.
- Fernández Carrasco, M. A. (2022). *Recursos audiovisuales para el desarrollo de la empatía hacia los animales en el aula de cuarto de primaria* (Tesis de maestría inédita). Universitat Jaume I.
- Macías, M.ª A. (2002). Las múltiples inteligencias. *Psicología desde el Caribe*, 10, 27-38. <https://www.redalyc.org/pdf/213/21301003.pdf>
- Marín-López, I. (2019). Validación y propiedades psicométricas del cuestionario de empatía online y el cuestionario de desconexión moral a través de las tecnologías. En A. Chica Pérez y J. Mérida García (Coords.), *Creando redes doctorales. Vol. VII: Investiga y comunica* (pp. 525-528). Universidad de Córdoba/UCOPress.

- Mena Octavio, M. (2021). Design thinking: un enfoque educativo en el aula de segundas lenguas en la era pos-COVID. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 18, 45-75. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.569>
- Moya-Albiol, L., Herrero, N. y Bernal, M. C. (2010). Bases neuronales de la empatía. *Revista Neurol*, 50(2), 89-100. <https://doi.org/10.33588/m.5002.2009111>
- Orozco Solís, M. G. (2021). Inteligencia emocional, empatía y buen trato como factores protectores a la agresión física en adolescentes. *Revista CES Psicología*, 14(2), 1-19. <https://doi.org/10.21615/cesp.5222>
- Ortiz Gómez, E. (2014). *La empatía como base de la resolución de conflictos* (Tesis de Grado). Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/5437/OrtizGomezEva.pdf?sequ>
- Ulloque, M.^aJ., Villalba, S., Varela de Villalba, T., Fantini, A., Quinteros, S. y Díaz-Narváez, V. (2019). Niveles de empatía en estudiantes de medicina de Córdoba Argentina. *Arch Argent Pediatr*, 117(2), 81-86. <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.81>
- UNICEF. (2019). *Seamos amigos en la escuela. Una guía para promover la empatía y la inclusión*. Santillana.
- Paez, A. E. y Rovella, A. (2019). Vínculo de apego, estilos parentales y empatía en adolescentes. *Interdisciplinaria. Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 36(2), 23-38. <https://goo.su/sAnz>
- Seni Medina, G. D. y García de Molero, I. (2021). Empatía en la red: fenomenología y videoblogs. *Mediaciones*, 26(17), 138-159. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.mediaciones.17.26.2021.138-159>
- Serrano, M.^aE. y García Álvarez, D. (2008). Niveles de presencia de la habilidad «empatía» y su diferenciación entre estudiantes de 16 a 18 años de ambos sexos. *Telos*, 10(3), 472-482. <https://goo.su/jDOd5l>

Andrea Guadalupe Pacheco Flores. Ingeniera en Animación y Efectos Visuales por la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (México). Dentro de su producción de contenidos audiovisuales resaltan cortometrajes sobre valores y objetivos de vida en colaboración interinstitucional en México.

Luis Arturo Guerrero Azpeitia. Maestro en Ciencias con Orientación en la Enseñanza de las Matemáticas. Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (México). Profesor investigador de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo y del Centro Universitario Hidalguense (México). Pertenece a diversas redes de investigación en México. Actualmente, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Contribución de autores: Idea: A. G. P. F. y L. A. G. A.; Revisión de literatura (estado del arte): A. G. P. F.; Metodología: A. G. P. F.; Producción del cortometraje: A. G. P. F.; Análisis de datos, resultados, discusión, conclusiones, redacción (borrador original), revisiones finales, diseño del proyecto y patrocinios: A. G. P. F. y L. A. G. A.

Representaciones sociales del profesorado frente al uso de la tecnología con efecto tecnosocial: una revisión sistemática

Gina María Clavijo Izquierdo

Docente de básica primaria de la Secretaría de Educación del Distrito (Bogotá, Colombia)

gclavijo57@unisalle.edu.co | <https://orcid.org/0000-0003-2328-1792>

Extracto

El presente artículo identifica y analiza la producción científica internacional que se enmarca en el conocimiento sobre las representaciones sociales de los docentes frente a la incursión de las tecnologías en su práctica y el efecto tecnosocial que generan. Desde una metodología mixta, donde se conjugan perspectivas cualitativas y cuantitativas, se desarrolló una revisión sistemática de artículos de investigación publicados en bases de datos como Scopus y Science Web. A partir de ahí, se llevó a cabo un análisis de los documentos rastreados, considerando la relación entre las categorías que orientaron el estudio: representaciones sociales y educación ciudadana con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Los resultados evidencian que, en relación con el uso de las TIC, los docentes las conciben mediante sus percepciones e ideologías; las consideran simplemente como una herramienta desconectada de la enseñanza, lo que no ha permitido potenciar este recurso más allá de su uso instrumental. En este sentido, bajo una mirada sociocrítica de la educación, se examinan sus concepciones y los desafíos planteados en sus prácticas, ahora observadas en escenarios educativos que se han configurado en torno a la ciberciudadanía. De este modo, el profesorado deberá cuestionar su enseñanza, creando así oportunidades para transformar y revisar sus creencias como una forma de empoderamiento en su práctica profesional y pedagógica.

Palabras clave: currículo; ciberciudadanía; educación para la ciudadanía; representaciones sociales; tecnología; tecnosocial.

Recibido: 15-02-2024 | Aceptado: 13-05-2024 | Publicado (anticipado): 14-11-2024

Cómo citar: Clavijo Izquierdo, G. M.^a. (2025). Representaciones sociales del profesorado frente al uso de la tecnología con efecto tecnosocial: una revisión sistemática. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 169-198. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21409>



Social representations of teachers regarding the use of technology with a technosocial effect: a systematic review

Gina María Clavijo Izquierdo

Primary school teacher at the Secretaría de Educación del Distrito (Bogotá, Colombia)

gclavijo57@unisalle.edu.co | <https://orcid.org/0000-0003-2328-1792>

Abstract

This article finds and analyzes the international scientific production that is framed in knowledge about the social representations of teachers in the face of the incursion of technologies into their practice and the technosocial effect they generate. Using a mixed method, where qualitative and quantitative perspectives are combined, a systematic review of research articles published in databases such as Scopus and Science Web was developed. From there, an analysis was carried out on a set of tracked documents, considering the relationship between the categories that guided the study: social representations and citizen education with information and communication technology (ICT) management. The results show that, when faced with the use of ICT, on many occasions, teachers conceive them through their feelings and ideologies; that is, they simply consider them as a tool disconnected from teaching, which has not allowed this resource to be promoted beyond its instrumental use. In this sense, under a socio-critical view of education, its conceptions and the challenges posed in its practices are examined, now seen in educational scenarios that have been configured around cybercitizenship. Thus, teachers must question their teaching, thus creating opportunities to transform and review their beliefs, as a form of empowerment in their professional and pedagogical practice.

Keywords: curriculum; cybercitizenship; citizenship education; social representations; technology; technosocial.

Received: 15-02-2024 | Accepted: 13-05-2024 | Published (preview): 14-11-2024

Citation: Clavijo Izquierdo, G. M.^a. (2025). Social representations of teachers regarding the use of technology with a technosocial effect: a systematic review. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 169-198. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.21409>



Sumario

1. Introducción
 2. Objetivos
 3. Método
 4. Resultados
 - 4.1. Categoría 1. «Representación social: conceptualización, clasificación y alcance»
 - 4.2. Categoría 2. «Representación del uso de las tecnologías aplicadas a la educación: una concepción tecnosocial»
 - 4.3. Categoría 3. «Ciudadanías emergentes: ciberciudadanía»
 5. Discusión
 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: la autora del artículo declara que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Por otra parte, la revista *Tecnología, Ciencia y Educación* aclara que es norma habitual de la publicación destacar en letra cursiva todos los extranjerismos que aparecen en sus páginas, pero, en el caso de algunas figuras de este artículo, se hará una excepción, respetando la fuente redonda original.



1. Introducción

El trabajo de comprender cómo los docentes conciben sus procesos académicos con los estudiantes, después de estar inmersos en la pandemia provocada por el COVID-19, implica cuestionar los cambios producidos en su quehacer pedagógico, como el de conectar la escuela y sus dinámicas con el uso cotidiano, casi obligatorio, de las tecnologías para el trabajo con niños, niñas y jóvenes. Sin duda, esta situación validó, a nivel educativo y social, la importancia de la formación en informática educativa, señalando la relevancia de capacitar digitalmente a los docentes, bajo una perspectiva didáctica, sobre el uso de las tecnologías educativas, especialmente dentro de los procesos de aprendizaje (González Fernández, 2021).

Al respecto, García-Moro (2021) menciona que el docente que se limita, únicamente, a informar es ajeno a las condiciones sociales que, por derecho, le corresponde asumir a la escuela. Por su parte, Santisteban (2012, citado en Ortega Sánchez, 2015) sostiene que las TIC contribuyen a generar una comprensión profunda sobre la realidad social, toda vez que promueven prácticas ciudadanas activas, en función de las estrategias y las metodologías que se ponen en juego dentro del aula (Jiménez Becerra, 2020a). De esta manera, la incursión en la red, además de facilitar el aprendizaje significativo y constante, permite también promover la participación de la ciudadanía y el compromiso social y cívico como una de las finalidades últimas de la educación. Sin embargo, González Fernández (2021) explica que, aunque hay una flexibilización en la enseñanza en línea, durante la pandemia se evidenciaron acciones improvisadas por parte del profesorado, que no estaba preparado en ese momento para darle continuidad a la enseñanza de forma remota.

La incursión en la red, además de facilitar el aprendizaje significativo y constante, permite también promover la participación de la ciudadanía y el compromiso social y cívico como una de las finalidades últimas de la educación

En este sentido, integrar la tecnología al ámbito escolar implica reflexionar sobre su aporte en el momento de transmitir conocimientos, como herramienta que media entre los saberes del docente y las necesidades de los estudiantes (Karsenti y Kouawo, 2015). Aunque, más allá de eso, uno de los propósitos que subyace al uso pedagógico de las TIC es develar su contribución al desarrollo íntegro de las personas, considerando que la enseñanza es un proceso en el que se forman comunidades de sentido, es decir, grupos

que fomentan el intercambio de ideas y la construcción colectiva del conocimiento, por lo que debería enfocarse hacia el fortalecimiento de una formación ciudadana del futuro (Pagès y Marolla, 2018).

Siendo así, desde una perspectiva no hegemónica, se configura una idea de ciudadano basada en la posibilidad de educar personas críticas, conocedoras y respetuosas del ser humano, y que preserven los derechos humanos. Para ello, es primordial que el currículo se edifique simultáneamente a las prácticas de los docentes, así como fortalecer el pensamiento crítico y reflexivo. Según Piedrahita, Rodríguez y Monroy Velasco (2022), es un deber de todas las comunidades educativas formar personas con conciencia política para una participación democrática en esta sociedad del conocimiento. Por ello, la escuela debe empoderar a los estudiantes mediante el abordaje de los conocimientos y valores necesarios para edificar una sociedad más justa, centrada en la persona, en la dignidad humana y en el mundo como un bien común a resguardar.

De este modo, como proponen Rodríguez Izquierdo y González-Faraco (2021), los estudiantes son llamados a asumir la responsabilidad de conocer la diversidad cultural de sus contextos y generar su propio conocimiento como aporte al currículo. Una diversidad cultural que, en las dinámicas sociales actuales, se ve reflejada en los espacios digitales, enmarcados dentro de las tecnosociedades –como ese nuevo tipo de ciudad que crece en el tercer entorno–, caracterizadas por compartir un sistema tecnológico, no un territorio, ni una lengua, ni una cultura (Sabater Fernández *et al.*, 2017).

Comprender esto resulta pertinente en la era pospandémica, donde el aprendizaje ubicuo está presente en cualquier momento, pues es producto de la posibilidad de aprender de diversas situaciones. De ahí que haya logrado integrarse en el mundo digital, gracias a las redes sociales, creando un entorno comunicativo esencial para los participantes (Díez-Gutiérrez y Díaz-Nafría, 2018). En virtud de ello, la experiencia tecnosocial surge como esa posibilidad de potenciar las habilidades cognitivas de orden superior con el propósito de diseñar «ambientes de aprendizaje virtuales», entendidos como aquellos espacios donde los estudiantes se relacionan. El aporte de estos escenarios se traduce en la posibilidad de fomentar actitudes de carácter crítico y reflexivo frente a la información que está disponible en estos escenarios virtuales y, junto a ello, un mejor rendimiento académico (Alcántara González *et al.*, 2021).

La experiencia tecnosocial surge como esa posibilidad de potenciar las habilidades cognitivas de orden superior con el propósito de diseñar «ambientes de aprendizaje virtuales», entendidos como aquellos espacios donde el alumnado se relaciona

Para Jiménez Becerra (2020a), lo tecnosocial es una propuesta en la que se comparte un sistema tecnológico, definido a partir de la mediación de la realidad, tomando decisiones crítico-creativas desde la empatía. De ahí la necesidad de generar escenarios pedagógicos más interactivos, donde primen los intereses, las preocupaciones, las prácticas y los desafíos que se evidencian en el ciberespacio; y, además, que el profesorado asuma su papel de

agente tecnosocial, orientador y con la capacidad de promover los aprendizajes en los sujetos que forman desde el respeto por el otro. Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, resulta necesario comprender si los docentes cuentan con una formación necesaria para cumplir con los propósitos tecnosociales. Al respecto, un estudio realizado en Colombia a nivel universitario se interesó por investigar qué modelos de enseñanza implementan los docentes para comprender el contexto de los estudiantes, los cuales contribuyen a la educación para la ciudadanía. De este modo, centrándonos en la perspectiva de Jiménez Becerra (2020a), el uso de las TIC promueve el desarrollo de habilidades de orden cognitivo, lo que permite la generación de ambientes de aprendizaje y simulaciones diversas que incitan actitudes de carácter crítico y reflexivo con respecto a la información que se obtiene.

El uso de las TIC es una oportunidad de innovación que fortalece la práctica pedagógica de los profesores. Esto, sin duda, solo es posible cuando el quehacer pedagógico dialoga, profundamente, con las necesidades y los avances tecnológicos y sociales de las comunidades. Desde ahí se concibe que las tecnologías, dentro del escenario del aula, favorecen el desarrollo de competencias digitales y los aprendizajes motivadores, cooperativos y colaborativos. Frente a esto, Alcántara González *et al.* (2021) señalan que las instituciones educativas se benefician de las TIC al tener un acceso universal, puesto que estas permiten adaptar la educación a las necesidades individuales.

Sin embargo, autores como Redon Pantoja *et al.* (2021) afirman que, en muchos casos, los profesores simplemente cumplen el rol de «enactores»; es decir, comparten una disposición según la política pública de educación para la ciudadanía y su labor no tiene mayor trascendencia, ya que no hay una reflexión profunda, colectiva, dialógica y democrática. Esto explica las razones por las que el educando no está siendo preparado por un proceso educativo en clave de formación política y ciudadana.

De esta manera, surge el interés por indagar sobre la forma en la que se configura el uso de las tecnologías desde una categoría tecnosocial a partir de la comprensión de las representaciones sociales que posee el profesorado. Por consiguiente, se plantea una sinergia categorial entre representaciones sociales y educación para la ciudadanía con el uso de las TIC, con lo cual, en este trabajo de investigación, se implementó un acercamiento teórico preliminar a través de un ejercicio de revisión sistemática sobre la literatura científica a nivel mundial que versa sobre este tema.

2. Objetivos

Los objetivos de este estudio de investigación fueron los siguientes:

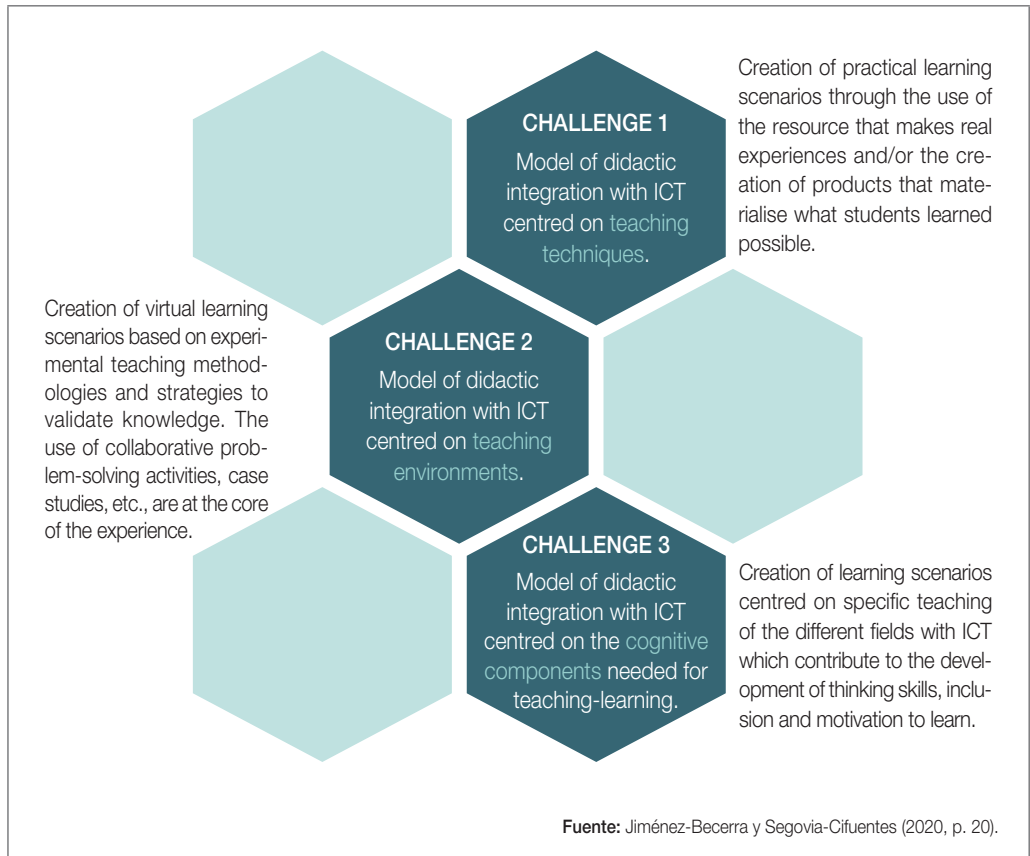
Identificar y categorizar las principales representaciones sociales del profesorado sobre el uso de la tecnología, así como su posible impacto tecnosocial.

3. Método

Dentro del ejercicio de rastreo y búsqueda se planteó un análisis sobre estudios que versaran en torno a los modelos didácticos de carácter tecnosocial relacionados con la enseñanza de educación para la ciudadanía.

En cuanto a la categoría central «tecnosocial», se utilizó el marco comprensivo delineado por las investigaciones de Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes (2020). Estas autoras exploran las representaciones sociales que los docentes tienen sobre el uso de las tecnologías en las prácticas de enseñanza desde un contexto social y político. Basándose en esto, proponen una clasificación de tres retos innovadores en didácticas con TIC, los cuales abordan modelos didácticos con mediación de las TIC, concepciones, criterios de uso e impacto en los procesos de enseñanza social de los estudiantes.

Figura 1. Retos de investigación del proyecto «Didácticas Innovadoras Mediadas por TIC»



A partir de aquí, se reconoce que los modelos didácticos basados en los recursos o técnicas de enseñanza mediados por TIC tienen un efecto central en la autogestión y emancipación del aprendizaje, pues no son monitoreados por el profesorado, aunque generen un impacto en el quehacer pedagógico. Bajo este modelo, el estudiante participa tanto en lo que desea aprender como en la manera en que puede acercarse al aprendizaje sin ninguna ayuda. De hecho, tiene la posibilidad de elegir la mediación tecnológica que considere pertinente.

Otro tipo de representación social y política de la enseñanza se centra en aquellos profesores que implementan los modelos didácticos basados en ambientes de aprendizaje mediados por TIC. Su alcance, a nivel del currículo mediado, se enfoca en una educación experiencial monitoreada por el profesorado.

Siendo así, la formación social y política con tecnologías es modelada por el profesorado, quien crea el ambiente, las fases y las experiencias; además, valida los aciertos y desaciertos en el marco cognitivo, procedimental y actitudinal del aprendizaje. Allí, el estudiante elige cómo puede participar en la experiencia de aprendizaje, pero no en qué desea aprender.

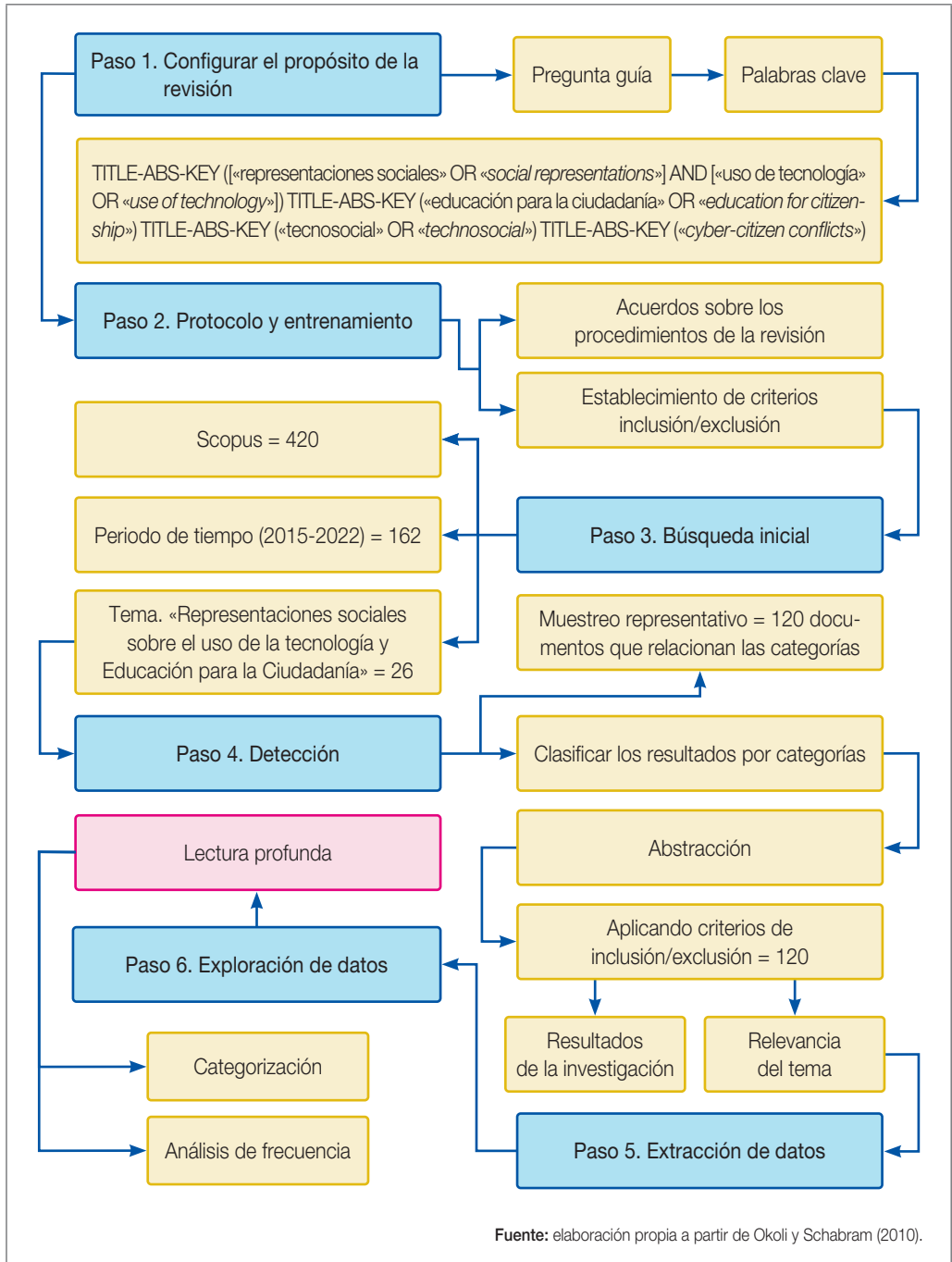
Finalmente, las estrategias de aprendizaje del modelo didáctico «componentes cognitivos requeridos para el aprendizaje» priorizan la formación del pensamiento científico sobre la persona. Las habilidades de pensamiento y su potencialización son orientadas y validadas exclusivamente por el profesorado. El estudiante avanza gracias a un modelo pedagógico de orden conductista. Su formación social y política se limita a la obediencia y a la validación del conocimiento exclusivamente desde el marco cognitivo, donde lo social y lo afectivo quedan en un segundo lugar.

Desde una perspectiva metodológica, este trabajo se enmarcó en una revisión sistemática realizada mediante un estudio bibliométrico de investigaciones con varios enfoques (cualitativo, cuantitativo y mixto). Estas investigaciones fueron recopiladas de las bases de datos bibliográficas Scopus y Science Web. Para llevar a cabo esta revisión, se siguió la secuencia definida por autores como Okoli y Schabram (2010) (véase figura 2).

Los entornos virtuales ofrecen un amplio espectro de información, la cual afianza los conocimientos del alumnado; sin embargo, el docente debe formarse para orientar estas dinámicas

Desde una perspectiva metodológica, este trabajo se enmarcó en una revisión sistemática realizada mediante un estudio bibliométrico de investigaciones con varios enfoques (cualitativo, cuantitativo y mixto). Estas investigaciones fueron recopiladas de las bases de datos bibliográficas Scopus y Science Web

Figura 2. Método de revisión



Paso 1. Configurar el propósito de la revisión

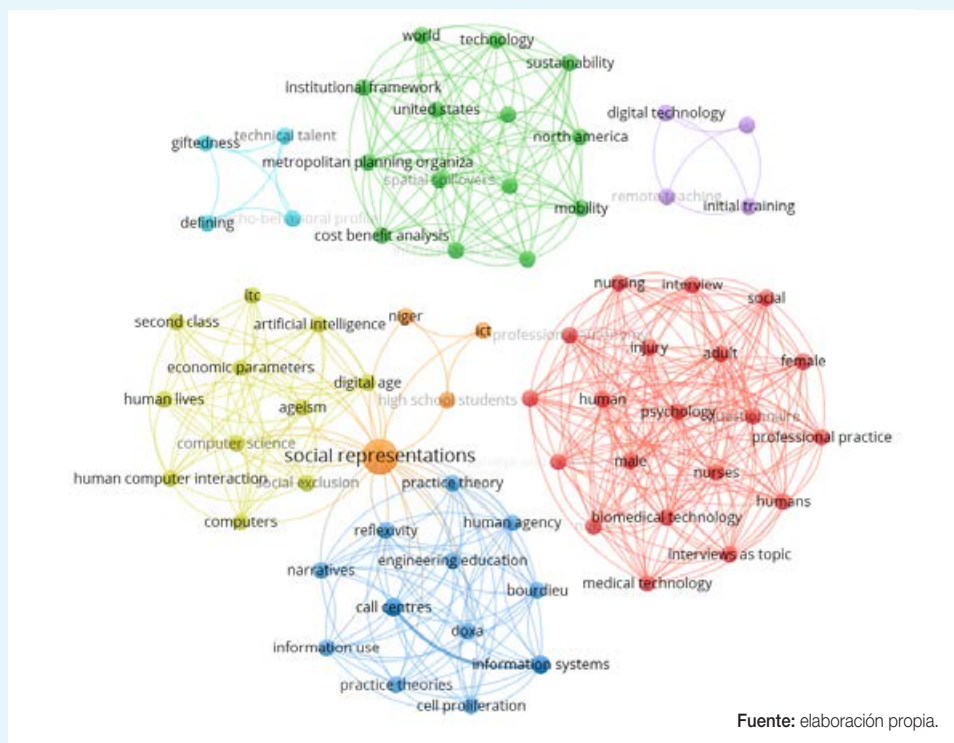
Esta búsqueda se orientó a detectar las representaciones sociales que poseen los docentes sobre el uso tecnológico y qué consecuencia tecnosocial han logrado evidenciar dentro de sus prácticas de aula. Para ello, se planteó la siguiente pregunta:

¿Cómo configurar el uso de las tecnologías desde una categoría tecnosocial a partir de la comprensión de las representaciones sociales que posee el profesorado?

A partir de ahí, se precisa una cadena de descriptores que orientan la búsqueda: TITLE-ABS-KEY ([«representaciones sociales» OR «social representations»] AND [«uso de tecnología» OR «use off technology»]) TITLE-ABS-KEY («educación para la ciudadanía» OR «education for citizenship») TITLE-ABS-KEY («tecnosocial» OR «technosocial») TITLE-ABS-KEY («cyber-citizen conflicts»).

En principio, se identificaron 65 palabras clave, relacionadas con la citación realizada entre los documentos que fueron examinados. Esto permitió identificar la conexión que existe respecto a las representaciones sociales frente a la implementación de la tecnología en el quehacer docente. En la siguiente figura se muestra el nivel de coocurrencia logrado en este primer momento de la búsqueda.

Matriz de palabras: coocurrencia de representaciones sociales sobre el uso de tecnologías



Fuente: elaboración propia.



Paso 2. Protocolo y entrenamiento

Scopus generó una matriz donde aparece el autor, el título, el año de publicación, el nombre de la fuente, la paginación y la cantidad de veces que ha sido citado el documento.

Además, permitió consultar el *digital object identifier* (DOI), el enlace, la afiliación, el área a la cual pertenece el autor, el extracto y las palabras clave. A lo anterior se suma una conceptualización, un análisis y el nivel de escolaridad. Así se va focalizando la información que respaldará esta investigación.

Paso 3. Búsqueda inicial

Teniendo en cuenta la ecuación de búsqueda, Scopus arrojó 420 documentos. Posicionados en esa matriz, se realiza la lectura de los extractos de cada documento, revisando el tipo de estereotipo (creencias, ideologías, etc.), los enfoques, los diseños y las palabras clave. Luego, se aplicaron dos filtros para depurar la cantidad de documentos:

- Periodo de tiempo. Artículos con una fecha de publicación no mayor a siete años (2015-2022).
- Relación de palabras clave de acuerdo con la pregunta de investigación.

Esto permitió identificar 32 artículos con una buena probabilidad de respaldar esta revisión sistemática, de modo que se redujo la cantidad de artículos y se inició el análisis.

Paso 4. Detección

Para identificar los documentos que respaldaron la investigación, se aplicó el holograma de palabras clave de búsqueda para dar a conocer el rastreo que delimitaba los antecedentes.

Lo anterior arrojó un número de 26 documentos, dentro de los que se identificaron percepciones e ideologías relacionadas con las categorías «representaciones sociales», «ciberciudadanía» y «tecnosocial».

Paso 5. Extracción de datos

A continuación, se realizó una lectura en profundidad de los 26 artículos, extrayendo datos de cada documento, los cuales permitieron dar respuesta a la pregunta que orienta la investigación.

A su vez, se evidenciaron los vacíos y se determinaron los hallazgos en este estudio, junto con el aporte de las investigaciones desarrolladas por Jodelet (1991) y Moscovici (2000), para respaldar la categoría «representaciones sociales». De esta manera, se dio cimiento a la conceptualización de dicha categoría.

Paso 6. Análisis de datos

Al desarrollar el holograma de la macroestructura, se logró construir cada categoría con el análisis de los hallazgos encontrados.

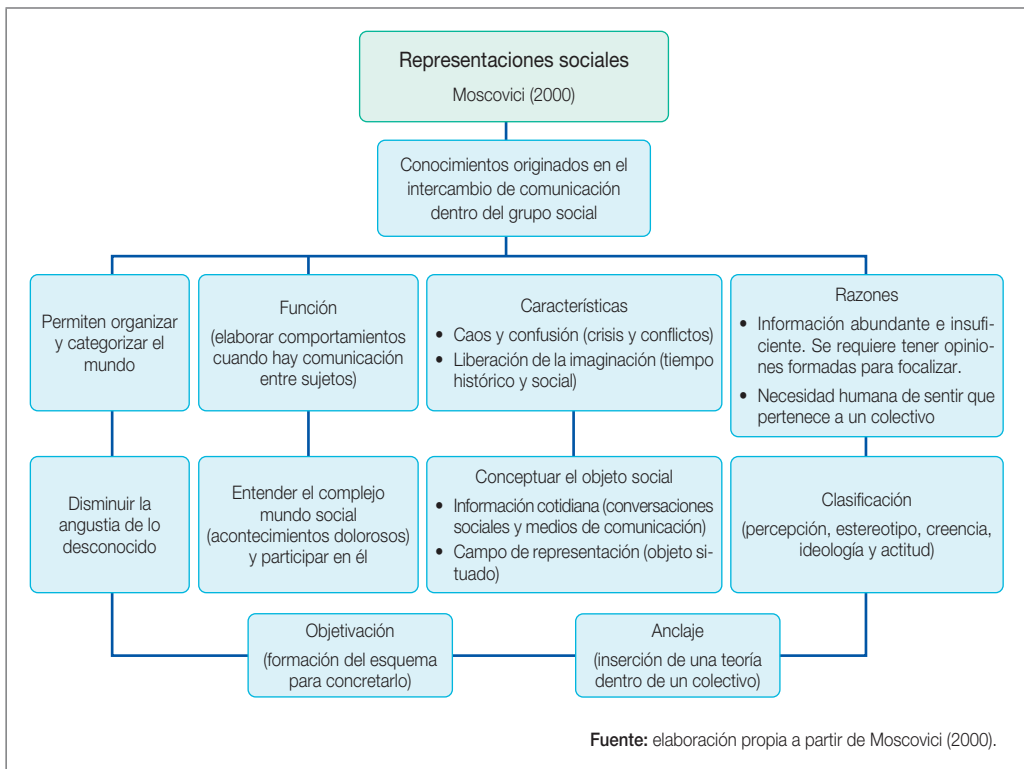
4. Resultados

A continuación, se presenta el análisis de categorías que emergen de la literatura investigada en los 26 artículos analizados.

4.1. Categoría 1. «Representación social: conceptualización, clasificación y alcance»

Autores como Jodelet (1991) y Moscovici (2000) definen las «representaciones sociales» como construcciones sociales realizadas por agentes (reflexivos) para constituir y dar sentido a su mundo dentro de determinado contexto social en el que interactúan. Siendo así, se consideran como una elaboración colectiva, bajo inducción social, de un pensamiento que no tiene en cuenta la realidad de su estructura funcional. Esto influye en el comportamiento social y en la dinámica grupal, modificando el funcionamiento cognitivo. La figura 3 resume los principales aspectos del pensamiento de Moscovici (2000) sobre las representaciones sociales.

Figura 3. Conceptualización de las representaciones sociales



Este autor indica que, desde los puntos de tensión en una cultura, emergen nuevas representaciones, las cuales están relacionadas con las diferencias que hay dentro del grupo social, de manera que el propósito de una representación es buscar que algo no familiar se convierta en familiar para lograr un proceso constructivo de anclaje y objetivación. Por su parte, Weick (1995, citado en Ellway y Walsham, 2015) acude a un concepto reflexivo para definir las representaciones sociales como las implicaciones en los procesos de creación de sentido, los cuales pueden ocurrir dentro de los grupos a medida que los miembros desarrollan una comprensión compartida.

En contraste, Dos Santos y Aguilar Dias de Oliveira (2016) explican las representaciones sociales desde la realidad de un colectivo como una forma en que se materializa el conocimiento que ha sido elaborado socialmente. Sobre la base de las ciencias colectivas, destinadas a la interpretación y a la elaboración de lo real, transitan una serie de actitudes y creencias sobre un objeto social dado. Siendo así, se da a conocer el resultado de un proceso mental por el que un grupo reconstituye la realidad asignándole un significado específico y atribuyendo el carácter colectivo de un conocimiento.

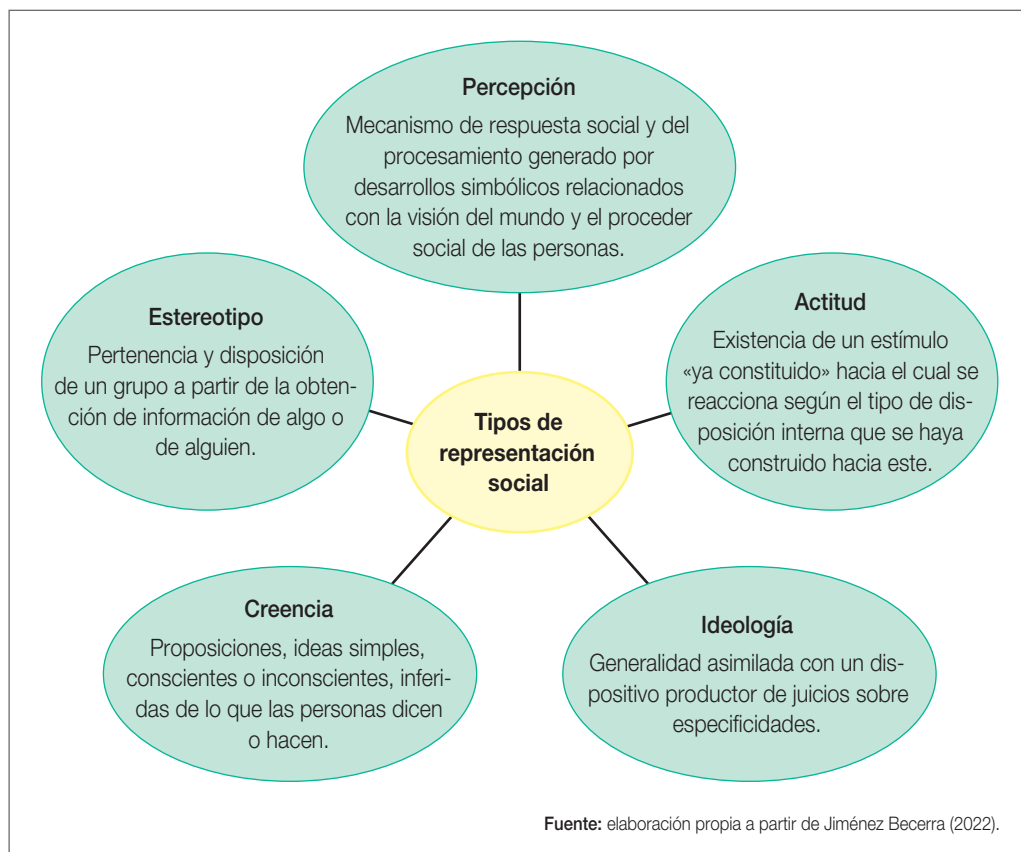
En cuanto al efecto que arrojó la literatura sobre esta categoría, está relacionado con una concepción de las representaciones sociales desde la apropiación y la interpretación dentro de un colectivo de personas. Al respecto, Vilar da Silva y Bona (2021) la consideran como una característica de la organización del pensamiento social. Igualmente, Santisteban-Fernández (2010) enfatiza que los conceptuales y las representaciones sociales son el fundamento para la formación en competencias de pensamiento social histórico. Por eso, se traduce como una manera de pensamiento superior que permite trabajar en cada etapa educativa según diferentes niveles de complejidad.

Ahora bien, Jodelet (1991) plantea que la representación social se genera desde dos factores determinantes. El primero es el contenido y el segundo hace referencia a la conexión entre el contenido y el sujeto (Karsenti y Kouawo, 2015). De esta manera, se identifica una construcción simbólica y significativa desde las funciones sociales para que individuos y grupos le den sentido al mundo.

Finalmente, Vilar da Silva y Bona (2021) explican que las representaciones sociales hacen referencia a la aprehensión de las concepciones que se encuentran articuladas por algunos grupos sociales acerca de un fenómeno específico, debido a lo que se conciben como una guía para las prácticas sociales que logra comprender los cambios producidos en la sociedad.

Respecto al mapeo hecho por Jiménez Becerra (2022) sobre la enseñanza del conflicto, se establecen cinco categorías sobre la percepción y la ideología de la representación social. En la figura 4 se aborda esta clasificación identificando a qué categorías de representación social se acerca la revisión sistemática de la literatura desarrollada en esta investigación.

Figura 4. Clasificación de los tipos de representación social



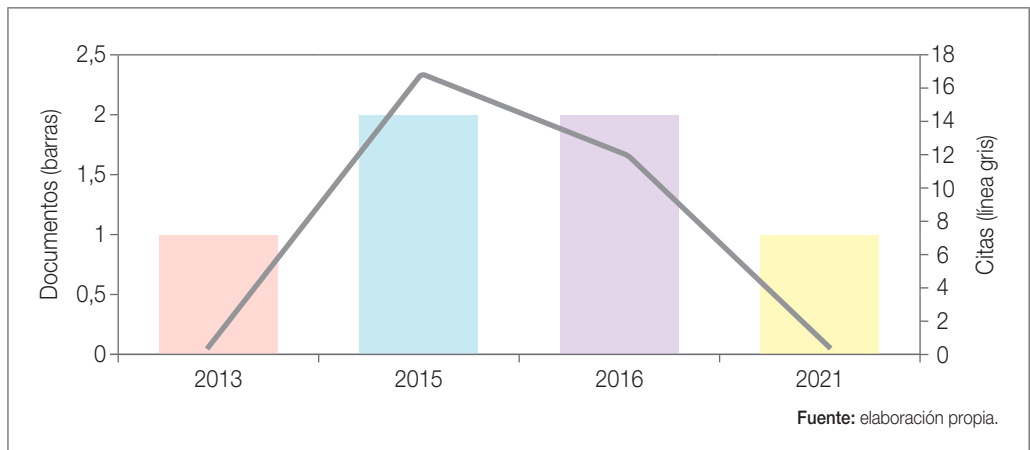
Con esta clasificación, se devela un acercamiento hacia la representación social y su relación con las concepciones del profesorado con respecto al uso de las TIC. En este sentido, Amaral y Daniel (2016) estiman que se trata de un proceso de socialización que está directamente asociado a la identidad colectiva, mientras que Karsenti y Kouawo (2015) enmarcan la representación social en las ideologías al describirla como un conjunto de procesos que proceden de los individuos al grupo, según las condiciones ideológicas. A través de estas, cada grupo transmite normas, códigos y comportamientos.

Desde la clasificación hecha por Jiménez Becerra (2022), enfocada en la literatura analizada, se detectó que no hay unanimidad sobre el tipo de representación social respecto a la enseñanza con o sin uso de la tecnología. Son escasos los estudios sobre esta sinergia en la medida que, de una manera muy limitada, hay información sobre ideologías y concepciones. Esto permite comprender la necesidad de indagar en profundidad sobre las representaciones sociales desde la percepción, los estereotipos, las creencias y la actitud, pues, aunque se escribe sobre representaciones, no hay mucha información sobre su clasificación.

4.2. Categoría 2. «Representación del uso de las tecnologías aplicadas a la educación: una concepción tecnosocial»

Dentro de la conceptualización y clasificación de las representaciones sociales con el uso de las TIC, se analiza la documentación encontrada y se evidencia que, para esta categoría, se investiga desde el año 2013 aproximadamente (véase figura 5). Dicho análisis buscó la correlación que existe entre la representación social aplicada a la educación con tecnologías. De los artículos encontrados, los que se muestran en el cuadro 1 definen, de manera aislada, la categoría de representación social y TIC.

Figura 5. Documentos y citas por año sobre la representación social del uso de las TIC



Cuadro 1. Artículos para la categoría representaciones sociales sobre el uso de las TIC

Autores/Año	Título del artículo
Ellway y Walsham (2015)	«A doxa-informed practice analysis: reflexivity and representations, technology and action».
Amaral y Daniel (2016)	«Ageism and IT: social representations, exclusion and citizenship in the digital age».
Dos Santos y Aguilar Dias de Oliveira (2016)	«Social representations of nurses about professional autonomy and the use of technologies in the care of patients with wounds».
Karsenti y Kouawo (2015)	«Social representations and uses of technologies of African high-school students».

Autores/Año	Título del artículo
Ona (2013)	«Expression of talent in the technical domain».
Vilar da Silva y Bona (2021)	«University education in the unforeseen era: social representations of digital technologies and remote teaching shared in the first teacher training».
Jiménez Becerra (2022)	«Representaciones sociales sobre la enseñanza del conflicto en el profesorado colombiano: algunos efectos en sus decisiones didácticas».

Fuente: Scopus.

Para esta categoría, Ellway y Walsham (2015) respaldan la perspectiva tecnosocial al afirmar que el uso de la tecnología y la estructuración social buscan establecer una conexión a partir de elementos sociales y materiales en la práctica. Estos autores describen el uso de la tecnología y la estructuración social de forma extensa para incluirlos en un marco social y material, evidenciado en la práctica. En cuanto a los modos de aplicación, Santisteban (2012, citado en Ortega Sánchez, 2015) sostiene que las TIC contribuyen a comprender la realidad social, con lo que se incentivan prácticas activas para la formación en ciudadanía, materializadas en un conjunto de estrategias didácticas.

En cuanto a la enseñanza virtual o presencial, es muy importante considerar el entorno, la realidad de los contextos, incorporando metodologías que permitan aplicar estrategias didácticas basadas en experiencias. Por esta razón, Levy (2003) sostiene que las transformaciones derivadas de las tecnologías, desde el ciberespacio, son producto de un conjunto de medios con la capacidad de estimular variaciones en el modo en que vive la humanidad, con impactos positivos en el aprendizaje. Entonces, la tecnología asociada a la educación promueve el autodesarrollo, logrando una conciencia crítica y creativa, e incita a la participación social activa e incluyente (Vilar da Silva y Bona, 2021).

Ahora bien, Levy (2003) enfatiza que la tecnología promueve la participación social de manera incluyente. Para Jiménez Becerra (2020b), este tipo de participación, bajo la mirada de educación para la ciudadanía, constituye un enfoque curricular que capacita al ciudadano para tomar decisiones de manera crítica, siendo una contribución a los procesos sociales empáticos y de transformación frente a las problemáticas del contexto. Por su parte, Pagès y Marolla (2018) subrayan que la educación ciudadana se configura en torno a la participación, desde la promoción de la empatía, la memoria y la creación de comunidades de sentido.

Autores como Díez-Gutiérrez y Díaz-Nafría (2018) explican que el manejo de las tecnologías ubicuas ha permitido un aprendizaje de forma colaborativa, siempre y cuando esté

acompañado de metodologías que impliquen la participación desde un enfoque pedagógico. Gracias a esto, se detecta que el uso de internet facilita un aprendizaje expandido, lo cual sirve como oportunidad para que haya compromiso social. Bajo esta óptica, la ecología del aprendizaje, como postura teórica, evidencia el reto de generar resultados que demuestran las congruencias didácticas existentes para empoderar procesos pedagógicos que vayan más allá de la escuela (Jiménez Becerra, 2020a).

En cuanto a las percepciones del profesorado, es propio mencionar a Pagès y Marolla (2018), quienes afirman que, tras llevar a cabo una investigación dentro de las apuestas curriculares que se manejan en Colombia, Argentina y Chile, detectaron que no se fomentan procesos metodológicos en los contenidos para potenciar el pensamiento crítico, por lo que no hay una reflexión en las aulas. De este modo, se sugiere la construcción de un currículo sincrónico a las prácticas docentes, así como a los avances históricos y tecnológicos, sobre unos saberes culturales y sociales en transformación.

Unido a ello, Gajardo Espinosa y Torrego Egido (2022) precisan el papel del profesorado en los propósitos educativos democráticos, en cuanto que el aula es el espacio adecuado para generar un clima confiable que promueva el sentido de pertenencia. Sin duda, esto es posible cuando las personas se sienten apreciadas por los integrantes del grupo, percibiendo un clima de respeto y empatía por la diversidad que converge en este lugar. Aunque, como manifiesta Piedrahita Rodríguez y Monroy Velasco (2022), la arrogancia, la intransigencia o la rigidez de algunos docentes no permiten el desarrollo adecuado de relaciones interpersonales, limitando así la democracia y fomentando los conflictos internos.

Por el contrario, Pagès Blanch y Santisteban Fernández (2010) indican que aprender sobre ciudadanía y democracia se logra cuando los docentes dan tiempo al diálogo entre estudiantes. De esta manera, se construyen aprendizajes cooperativos, dando paso al debate y a visibilizar vivencias compartidas en las instituciones educativas.

Esta postura permite demostrar la necesidad de empoderar los espacios de diálogo en las escuelas y, a su vez, buscar estrategias que promuevan relaciones empáticas entre docentes y estudiantes. De ahí la necesidad de que el profesorado se prepare para asumir los retos presentados por las nuevas generaciones, inmersas en un mundo tecnológico que incide en el desarrollo cívico de los estudiantes.

En coherencia con lo anterior, Redon Pantoja *et al.* (2021) enfatizan en el reto que tienen los docentes para educar a nivel cívico cuando manifiestan que el profesorado cumple el rol «enactor» de las políticas públicas direccionadas por los lineamientos gubernamentales, por lo que la labor docente deja de ser trascendental, dado que no hay una reflexión profunda y democrática sobre su alcance. Se comprenden las razones por las que el educando no está preparado cívicamente, ya que el sistema gubernamental incide en la mercantilización

de las instituciones educativas. El estudiante, simplemente, es visto como cliente, minimizando el sentido de comunidad y desprofesionalizando la labor docente.

Del mismo modo, en algunos casos, los maestros presentan un vacío teórico en temas de ciudadanía, pues no recibieron una formación adecuada debido a los componentes políticos que influyeron sobre su educación profesional (Redon Pantoja *et al.*, 2021). Esto conduce a indagar sobre qué tipo de formación profesional deben recibir los maestros en formación, desde una mirada pedagógica que los faculte, metodológica y epistemológicamente, para reconocer las características deseables que debe tener un ciudadano, superando así una práctica basada, únicamente, en percepciones ideológicas.

A su vez, estas ideologías, según Van Dijk y Medizábal (1999), sirven para justificar la desigualdad, ocultando la realidad o desviando su mirada, aunque son el fundamento de las representaciones sociales compartidas dentro de un grupo. De ahí la relevancia de cuestionar el currículo que ofertan las universidades con programas de licenciaturas enfocadas a las áreas de educación, pues es justamente este el lugar que se debe fortalecer para lograr un proceso pedagógico integral de docentes en formación. Entonces, el propósito es formar profesionales que tengan conciencia crítica y que adquieran un compromiso por aprender, de manera constante, para asumir los avances de esta sociedad del conocimiento.

Basándose en lo anterior, Al-Maamari (2021) analiza el impacto de integrar una educación ciudadana en la preparación del futuro docente de cualquier disciplina. Por lo tanto, se puede desafiar el impacto negativo de la tecnología y las redes sociales corrigiendo actitudes no propias en estos escenarios cibernéticos a través de la promoción de deberes y responsabilidades ciudadanas de los estudiantes, así como el fomento del respeto por los derechos humanos.

Finalmente, Rodríguez-Izquierdo y González-Faraco (2021) se refieren a los estudiantes como aquellos que solo pueden llegar a ser «mejores personas y estudiantes», lo que es posible, únicamente, si el maestro tiene presente los referentes culturales de su alumno. En un creciente contexto multicultural, se pide un mayor compromiso de esa figura docente para permitir una construcción pedagógica en medio de la diversidad cultural actual. Cada postulado manifiesta el propósito de modificar la enseñanza de los estudiantes de pedagogía, pero no se aborda la manera adecuada para realizarlo desde la cotidianidad del aula.

Aunque en esta búsqueda se han identificado postulados sobre las percepciones del profesorado en relación con el uso de las TIC y se ha puesto énfasis en la educación para la ciudadanía, no hay un proceso concreto que explique cómo se generarán esas transformaciones. A la luz de ello, es posible afirmar que representaciones sociales sobre el uso de las tecnologías se han clasificado de manera alejada y, únicamente, bajo las concepciones y las ideologías. Además, se corrobora que las TIC solo están siendo usadas como una mediación para la enseñanza, pues debe cuestionarse en qué ámbito queda situado lo tecnosocial.

Por tanto, una vez analizados los artículos seleccionados, se puede afirmar que el profesorado, al parecer, ubica la tecnología desde los modelos didácticos, es decir, como un andamiaje para la enseñanza, o tiende a encarnarla tecnosocialmente para poder resolver problemas reales.

No es posible establecer con claridad qué tipo de representación social con tecnología tienen los docentes participantes de los estudios investigados, porque simplemente hay percepciones al respecto. En este sentido, es necesario un desarrollo más profundo y analítico sobre las representaciones del uso de las TIC dentro del ámbito escolar, desde el cual sea posible dilucidar su efecto tecnosocial.

4.3. Categoría 3. «Ciudadanías emergentes: ciberciudadanía»

Para dialogar con esta categoría, es preciso conceptualizar los orígenes de la educación para la ciudadanía como el marco donde emerge la ciberciudadanía. Unido a esto, Pagès Blanch (2007) define la «enseñanza de la historia» como un medio para generar interpretaciones que provoquen una mirada lúcida sobre el mundo, adquiriendo madurez política, vinculando una mirada que reconozca las problemáticas sociales; incluso, fomentando una posición educativa fundamentada en la multiculturalidad, el género y la clase social, permitiendo así la construcción de las opiniones personales y desarrollando un sentido de identidad y empatía.

Es así como Flores Netro (2016) conceptualiza el «ciberespacio» como un espacio digital creado por redes que están interconectadas electrónicamente, donde se produce un vínculo entre el individuo y la tecnología. Por tanto, la ciberciudadanía hace referencia a aquellos compromisos políticos que los ciudadanos adquieren en entornos tecnológicos alusivos a la información y la comunicación (Palacios Mieles y Medranda, 2018).

De este modo, surge internet como una herramienta tecnológica, la cual ha evolucionado hasta la creación del ciberespacio como un sitio virtual de interacción que desdibuja las fronteras territoriales e integra a las personas que tienen acceso al mundo digital en red.

Frente a esto, Castells (2001) afirma que internet está transformando las actividades humanas al estar inmerso en entornos virtuales a nivel mundial, lo cual supone consecuencias muy distintas para cada individuo. Esta transformación ofrece oportunidades y retos a los usuarios, por lo que, sin un uso adecuado, el usuario de internet puede estar en riesgo constante. De ahí la importancia de educar en procesos empáticos desde la educación para la ciudadanía.

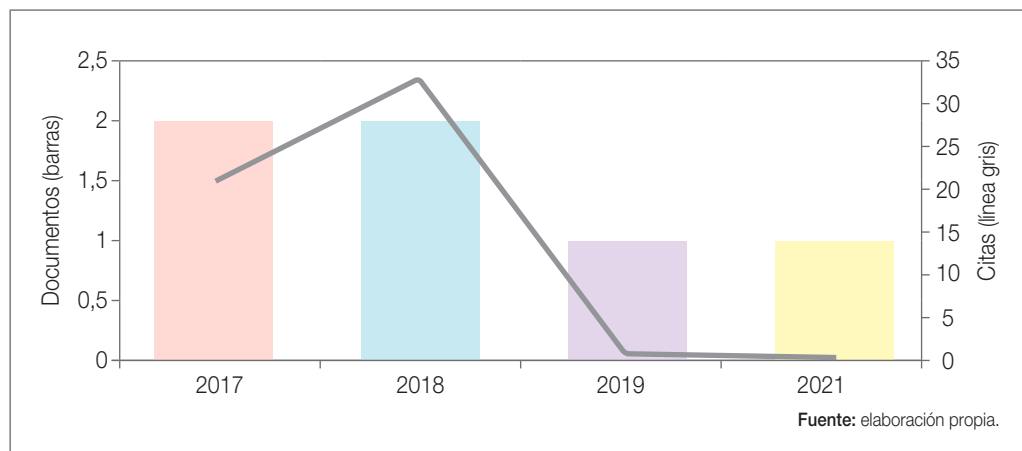
Para Pagès y Marolla (2018), las prácticas pedagógicas generan procedimientos relacionados con problemáticas afines al pasado reciente. Por ello, la educación en ciudadanía

debe adoptar posturas críticas que permitan reflexionar sobre el uso político de la memoria a nivel histórico y social. Este enfoque debe considerarse ahora desde un contexto cibernético, posibilitando el desarrollo de procesos aplicables a las situaciones vivenciadas en el tercer entorno.

Dicho contexto se entiende como el lugar en el que se ubican las personas y los grupos, quienes establecen comunicación entre ellos por medio de procesos de aprehensión que proveen su bagaje cultural y las ideologías relacionadas con posturas sociales que son específicas (Jodelet, 1986).

Ahora bien, la literatura analizada demuestra que existen conflictos cibernéticos que trascienden en las prácticas docentes, lo que sustenta la importancia de realizar estudios que permitan desarrollar orientaciones dirigidas hacia el uso de la tecnología desde la empatía. La figura 6 muestra que, desde el año 2017, se han realizado investigaciones que versan sobre los conflictos cibernéticos.

Figura 6. Documentos y citas por año sobre los conflictos cibernéticos



Esto permite comprobar que es necesario continuar indagando sobre esta categoría emergente, producto del desarrollo actual de prácticas cibernéticas que generan otros tipos de relaciones, ahora desde la ubicuidad. En el cuadro 2 se exponen los documentos extraídos, como soporte para esta investigación, los cuales dan a conocer algunos conflictos cibernéticos.

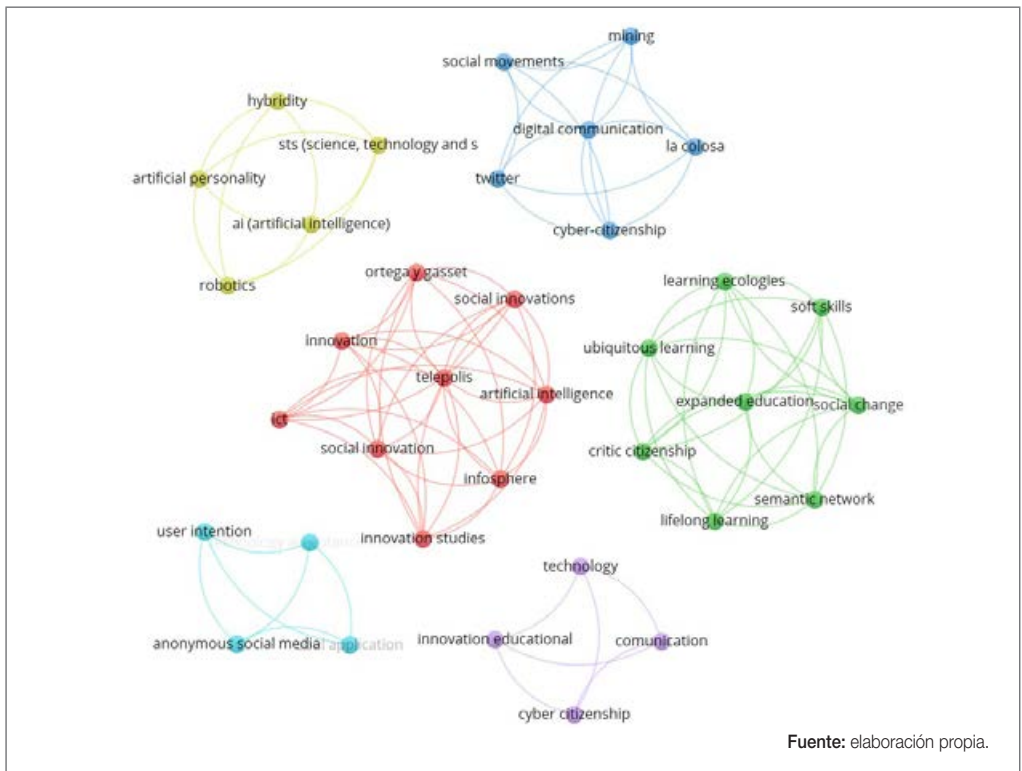
La figura 7 muestra el nivel de coocurrencia entre palabras clave para especificar las problemáticas evidenciadas en el tercer entorno, teniendo en cuenta las relaciones desarrolladas entre los cibernéticos. Se detectan 36 palabras concurrentes.

Cuadro 2. Artículos sobre conflictos ciberciudadanos con mayor aporte a la revisión

Autores/Año	Título del artículo
Yu y Song (2021)	«User intention of anonymous social application "soul" in China: analysis based on an extended technology acceptance model».
Diez-Gutiérrez y Díaz-Nafía (2018)	«Ubiquitous learning ecologies for a critical cyber-citizenship».
Mendoza y Martha-Lazo (2019)	«Cyber-citizenship through Twitter: the case of Gran Marcha Carnaval and popular consultations against mining in La Colosa».
Kimura (2017)	«Robotics and AI in the sociology of religion: a human in imago roboticae».
Palacios-Núñez y Deroncele-Acosta (2021)	«The technology of educational innovation: a tool to educate in cyber citizenship».

Fuente: Scopus.

Figura 7. Palabras clave con coocurrencia



Fuente: elaboración propia.

Esto permite concluir que, política y socialmente, el ciberciudadano se relaciona en el tercer entorno desde sus ideologías y el conocimiento espontáneo, constituido por experiencias e informaciones que circulan en entornos lejanos o cercanos. Con ello, se logra la construcción de conocimiento, actuando sobre otras personas y, a su vez, permitiendo una relación empática en la ciberciudadanía. Así pues, se determinó que existe una ciberciudadanía materializada en una utopía más igualitaria, solidaria, justa y colaborativa, como un desafío construido desde las redes que se tejen en común.

Ahora bien, la incidencia ciberciudadana de medios digitales en acciones colectivas hace referencia a los apegos emocionales como factor influyente en la comunicación de masas. También, en la aplicación social anónima que combina la funcionalidad de las redes sociales y la soledad, donde se pueden evidenciar espacios que generan impactos sobre los demás, dependiendo de quién haga uso del ciberespacio (Yu y Song, 2021). Por consiguiente, se observa la relevancia de indagar sobre la influencia que tienen las TIC en las decisiones de los usuarios, así como la manera en que deben analizarse las consecuencias del uso constante de las mismas dentro de la cotidianidad de las personas.

De igual manera, Yu y Song (2021) dan a conocer la existencia de redes sociales anónimas, como aquellas actividades sociales donde extraños ocultan sus identidades en internet y en la mayoría de los casos difunden información errónea, provocando así crisis de confianza entre los usuarios. Lo anterior desemboca en dos clases de anonimato, a saber:

- **Técnico.** Donde se elimina toda clase de información de otras personas.
- **Social.** Donde los individuos no son identificables en internet.

Esto abre una puerta a analizar qué consecuencias puede traer el desconocimiento de quién hace uso de internet y cómo esto puede afectar al resto de ciberciudadanos.

En esta categoría se puede dialogar sobre formar a los niños, niñas y jóvenes en una educación ciberciudadana, enfocada en una ciudadanía digital que permita un adecuado uso de las TIC. No obstante, hasta el momento, no se ha evidenciado una orientación curricular que lleve a cabo una aplicabilidad sobre la falencia encontrada, pues, como se ha venido analizando, el docente aún concibe las TIC como una herramienta didáctica (Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes, 2020). Es necesario dar el paso a procesos tecnosociales donde los estudiantes serán vistos como ciudadanos del mundo que requieren de orientaciones dirigidas hacia el «buen vivir».

5. Discusión

El estudio realizado se centró en los desafíos de investigación de didácticas innovadoras a partir del uso de las TIC, desarrollados por Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes (2020),

quienes los clasifican en modelos de unificación didáctica con TIC focalizados en técnicas de enseñanza, ambientes de aprendizaje y mecanismos cognitivos requeridos para la enseñanza-aprendizaje. El primero de estos desvela la necesidad de crear escenarios prácticos de aprendizaje desde el uso de recursos que permitan experiencias reales con productos que puedan materializar lo aprendido.

Dentro del primero de estos modelos, direccionados por los ambientes de aprendizaje, se aborda el impacto del aprendizaje virtual desde metodologías y estrategias de enseñanza experiencial que den cuenta del conocimiento adquirido. Para eso, Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes (2020) proponen actividades colaborativas, como los estudios de caso, escenarios donde sean posibles los procesos pedagógicos de corte experiencial.

Por último, el modelo de integración didáctica con el uso de las tecnologías, centrado en los mecanismos cognitivos que operan en los procesos pedagógicos, se enfoca en la consolidación de escenarios de aprendizaje que logren la instrucción efectiva en cada área mediante el uso de las TIC. Por esta razón, contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento, promoviendo la inclusión y el deseo de aprender. En el cuadro 3 se detallan los procesos contemplados desde los tres modelos mencionados a partir de la integración didáctica con tecnologías.

Cuadro 3. Comparación de modelos didácticos

Modelo didáctico con TIC	Descripción basada en Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes (2020)	Discusión
Técnicas de enseñanza	Se entienden como los recursos didácticos que facilitan las experiencias de aprendizaje, traducidas en intervenciones que fortalecen las habilidades, medidas por la capacidad de los estudiantes. Su uso construye experiencias personalizadas de aprendizaje, según las necesidades del estudiantado, teniendo en cuenta su autonomía, ritmos y secuencias de aprendizaje, porque les permite indagar, explorar y compartir contenidos.	Para autores como Castells (2000), el principal desafío en materia de educación consiste en enfrentarse a prácticas de enseñanza que respondan a una transformación real de los procesos pedagógicos, lo cual se ha venido dando desde el tránsito de unas prácticas pedagógicas que demandan el uso de técnicas dentro de esta sociedad de la información.
Ambientes de aprendizaje	Hacen referencia a la puesta en marcha de secuencias didácticas que apuntan a la mejora de experiencias de aprendizaje. Para ello se requiere de la preparación y de la planificación	El reto educativo de las TIC sobre este modelo es precisar un aprendizaje experiencial, secuenciado y desafiante, que permita resolver problemas a partir de hechos didácticos caracterizados



Modelo didáctico con TIC	Descripción basada en Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes (2020)	Discusión
<p>Ambientes de aprendizaje (<i>cont.</i>)</p>	<p>de prácticas que concentren diferentes metodologías y enfoques pedagógicos a través de esquemas organizativos, tales como módulos-temas, tiempos o actividades. Sumado a ello, el dominio de diversos criterios de inclusión en los distintos ambientes de aprendizaje, teniendo presente principios teóricos didácticos, psicológicos, filosóficos y sociales, los cuales contribuyen a la formación ciudadana desde un perfil crítico, que sea reflexivo y, a su vez, participativo, donde es necesario abordar las problemáticas socioculturales desde el currículo.</p>	<p>por decisiones personales e interpersonales, de contenido contextual y organizacional. Debe haber una pertinencia a nivel del currículo, donde se genere una reflexión sobre los modelos didácticos para que estos se ajusten a la enseñanza desde los intereses y necesidades individuales de los estudiantes. Uno de los obstáculos es que se da más valor a los esquemas curriculares, desconociendo la importancia de generar trasposición didáctica desde estrategias con mediación TIC.</p>
<p>Componentes cognitivos que operan en los procesos de enseñanza y aprendizaje</p>	<p>Dentro de este modelo didáctico con TIC, ajustado en componentes cognitivos, se resalta el papel de las categorías de Bloom (1956), entendidas como ese conjunto de habilidades, a saber: básicas, como las que facilitan la obtención del conocimiento, y superiores, concernientes a la calidad y a la adjudicación del aprendizaje. Esto permite demostrar su aporte al rendimiento académico. Las TIC son un andamiaje orientador desde el razonamiento científico que conlleva a experiencias de simulación en el marco de las interacciones de causalidad que logran fortalecer el pensamiento crítico.</p>	<p>Gros Salvat y Silva Quiroz (2019) identifican cuatro factores que entran a reconocer la viabilidad de este modelo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propósitos del aprendizaje. • Problemas del entorno. • Orientaciones que mejoren la práctica de enseñanza. • Recursos didácticos que contribuyan a experiencias de aprendizaje de manera específica.

Fuente: elaboración propia a partir de Jiménez-Becerra y Segovia-Cifuentes (2020).

Estos tres modelos están enfocados hacia la autogestión desde el uso de recursos, creando espacios de desarrollo del pensamiento crítico. No obstante, es evidente la falencia que existe sobre el proceso de formación docente en el manejo de las tecnologías desde lo tecnosocial, considerando que el ejercicio de aprender debe sobrepasar las barreras del consumo informacional. Por tanto, es relevante crear escenarios pedagógicos que logren la enseñanza desde la exploración y el reconocimiento de los criterios de uso a través de TIC que focalicen modelos didácticos que contribuyan al aprendizaje de los estudiantes.

De modo que, bajo la perspectiva de Amaral y Daniel (2016), las representaciones sociales nacen del proceso de socialización que permite una identidad colectiva. Esta proposición permite establecer que las concepciones individuales se convierten en identidad dentro de un grupo social.

Una mirada similar es la de Dos Santos y Aguiar Dias de Oliveira (2016), quienes sintetizan las representaciones sociales como el resultado de un proceso mental, donde el grupo reforma la realidad que está observando, dotándola de un significado concreto, atribuyendo un carácter colectivo referente a los propios conocimientos.

En cuanto a la categoría de «representación del manejo de las TIC aplicadas a la educación», desde una perspectiva tecnosocial, Iriarte Diazgranados (2006) señala que los modelos didácticos se convierten en horizontes indexados en las tecnologías, donde la educación surge como una oportunidad que conduce a la construcción de didácticas relacionadas con el aprendizaje significativo. De modo que, bajo una perspectiva formativa, se habla de un manejo tecnopedagógico en la educación. Por esta razón, Jiménez Becerra (2020a) indica que el profesor investigador debe cuestionar su enseñanza, generando así oportunidades de innovación y renovación, además de poner a prueba sus perspectivas como una manera de fortalecer el quehacer docente.

El profesorado puede generar estrategias para una autoformación en el uso de las TIC, enfocado en las características de los espacios tecnosociales. Así, se entiende por «tecnosocial» una propuesta donde se comparte un sistema tecnológico, caracterizado por la mediación de la realidad, donde el sujeto puede tomar decisiones crítico-creativas desde la empatía.

Tras el análisis de los documentos es posible concluir que, desde sus representaciones sociales, varios profesores conciben la tecnología como herramienta desconectada de la enseñanza, lo que no ha posibilitado potencializar este recurso más allá de lo instrumental: la tecnología influye en la práctica pedagógica a través de la interacción constante entre el profesorado y los estudiantes, construyendo conocimiento en entornos digitales.

Frente a la categoría «ciudadanías emergentes: ciberciudadanía», el análisis realizado permite observar una preocupación general entre los autores consultados que está relacionada con el adecuado uso de las redes sociales para formar en educación para la ciberciudadanía, desde el respeto y la responsabilidad, reconociendo al otro como sujeto activo. Al respecto, autores como Gajardo Espinosa y Torrego Egido (2022) insisten en darle protagonismo al profesorado, puesto que es clave para lograr una educación democrática.

Al ser vista como una herramienta, la tecnología se convierte en un recurso didáctico más, por lo que no se evidencia el impacto que puede generar en el estudiantado a partir de un discurso tecnosocial

Por tanto, la educación para la ciberciudadanía es un desafío pedagógico que debe priorizar el sentido complejo de la educación. De ahí que Redon Pantoja *et al.* (2021) hagan hincapié en las voces de los docentes, que reflejan una visión crítica del sistema educativo, lo que limita y desprofesionaliza la labor del profesorado. Esto permite concluir que existen restricciones para los profesores cuando van a educar para la ciberciudadanía.

En consecuencia, es necesario conectar el currículo con estrategias de enseñanza que permitan transformaciones en la solución de problemas mediante la educación para la ciberciudadanía. Se debe priorizar la enseñanza, puesto que es un espacio donde se crea comunidad con sentido, orientando la formación ciudadana del futuro.

Es por ello por lo que la comprensión sobre los conflictos ciberciudadanos se puede focalizar en la narración de hechos históricos que permiten comprender la actualidad desde una contextualización del entorno.

6. Conclusiones

Basándose en la anterior discusión, se concluye que el profesorado utiliza las TIC como recurso aislado, desconociendo sus criterios de uso. Las tecnologías son concebidas, según la clasificación de los tipos de representación social, a través de la percepción y la ideología: la primera hace referencia a un mecanismo de respuesta social y a los procesos simbólicos relacionados con la visión del mundo, en concordancia con la actuación social. Por su parte, la ideología se comprende como la generalidad asimilada a un dispositivo que emite juicios sobre objetos determinados.

La representación social del docente, en cuanto al uso de las TIC, se enfoca en el recurso y no en el efecto tecnosocial, categoría relevante en la solución de problemas reales en entornos virtuales. Siendo así, se comprende que los procesos tecnosociales permiten orientar la solución de problemas reales a través de mecanismos que fortalezcan el respeto por el otro, desde una relación empática donde el ciberciudadano trata a los demás del mismo modo en que espera ser tratado.

Tras el análisis de los documentos analizados, se concluye que, bajo la sinergia de las categorías «representaciones sociales» y «educación para la ciudadanía», se evidencia un conjunto de representaciones ideológicas donde, a partir de experiencias en el trasgar pedagógico, el docente busca una cohesión social que lleva a hacer o no uso de la tecnología con un enfoque tecnosocial. Es por ello que se hace necesario estudiar esta categoría a partir de la percepción, las creencias, los estereotipos y la actitud.

La clasificación de los tipos de representaciones sociales busca acercarse al docente desde sus creencias, percepciones, estereotipos y actitudes con el propósito de comprender de qué modo usa la tecnología en su práctica pedagógica

Además, se comprobó que hay una preocupación mundial por el uso de la tecnología al no tener una fundamentación en valores que permitan desarrollar el respeto hacia el otro, lo que conduce a la necesidad de formar al profesorado en cuanto al uso de las TIC con el propósito de orientar a los estudiantes en el uso tecnológico, contribuyendo a mejorar las relaciones entre ciberciudadanos.

Entretanto, se ha observado la necesidad de realizar investigaciones que busquen establecer normas generales, aplicadas a las cibersociedad y que se enfoquen hacia una relación empática de respeto, tolerancia y responsabilidad. Esto responde a que, indudablemente, cada vez aumentan más las relaciones con diferentes personas, por lo que es necesario que el ciudadano asuma sus obligaciones cívicas para generar una conciencia sobre la importancia del bien común, respetando la diversidad multicultural.

Por ello, resulta necesario y urgente que los docentes se formen en el uso de las TIC y en criterios de uso tecnológico, además de incluir en las mallas curriculares de las instituciones educativas, de forma transversal, temas sobre la educación para la ciber ciudadanía.

Es urgente formar en educación para la ciudadanía y que la empatía sea un eje central enfocado hacia el criterio de uso tecnológico

Referencias bibliográficas

- Al-Maamari, S. (2021). Caring, sharing and giving without any hesitation: teacher educators' perceptions and practices of citizenship education at Sultan Qaboos University in Oman. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1.437-1.447. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.3.1437>
- Alcántara González, L., Artajona Gómez, L., Hernando Borobia, M.^a y Urraco Solanilla, M. (2021). Diseño de estudio de caso: el uso de dispositivos tecnológicos en el Colegio Vivaldi de Alcalá de Henares. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 18, 141-165. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.577>
- Amaral, I. y Daniel, F. (2016). Ageism and IT: social representations, exclusion and citizenship in the digital age. En J. Zhou y G. Salvendy (Eds.), *Human Aspects of IT for the Aged Population. Healthy and Active Aging* (pp. 159-166). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39949-2_15
- Badillo Mendoza, M. E. y Martha-Lazo, C. (2019). Ciber ciudadanía a través de Twitter: caso Gran Marcha Carnaval y consultas populares contra la minería en La Colosa. *Cuadernos. Info*, 45, 145-162. <https://doi.org/10.7764/cdi.45.1454>
- Castells, M. (2000). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. La sociedad en red* (3.^a ed.). Alianza Editorial.
- Castells, M. (2001). *La galaxia internet*. Plaza & Janes Editores.

- Díez-Gutiérrez, E.-J. y Díaz-Nafra, J.-M.^a. (2018). Ecologías de aprendizaje ubicuo para la ciberciudadanía crítica. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 26(54), 49-58. <https://doi.org/10.3916/C54-2018-05>
- Dijk, T. van y Medizábal, I. (1999). *Análisis del discurso social y político*. Abya-Yala.
- Dos Santos, É. I. y Aguilar Dias de Oliveira, J. G. (2016). Social representations of nurses about professional autonomy and the use of technologies in the care of patients with wounds. *Investigación y Educación en Enfermería*, 34(2), 387-395. <https://doi.org/10.17533/udea.iee.v34n2a19>
- Ellway, B. P. W. y Walsham, G. (2015). A doxa-informed practice analysis: reflexivity and representations, technology and action. *Information Systems Journal*, 25(2), 133-160. <https://doi.org/10.1111/isj.12041>
- Flores Netro, A. A. (2016). La planeación didáctica desde el enfoque por competencias en educación básica. *Educando para Educar*, 32, 3-12. <http://beceneslp.edu.mx/ojs/index.php/EPE/article/view/4>
- Gajardo Espinosa, K. y Torrego Egado, L. (2022). Análisis de una experiencia de prácticas cotidianas de democracia en educación infantil. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 34(1), 139-165. <https://doi.org/10.14201/teri.25174>
- García-Moro, F. J. (2021). Education for change in a hyperconnected society: when the other is virtualized. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-16. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.39>
- González Fernández, M.^a O. (2021). La capacitación docente para una educación remota de emergencia por la pandemia de la COVID-19. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 19(2021), 81-102. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.614>
- Gros Salvat, B. y Silva Quiroz, J. (2019). La formación del profesorado para su labor docente en espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1), 1-14. <https://doi.org/10.35362/rie3612831>
- Iriarte Diazgranados, F. (2006). Incorporación de TIC en las actividades cotidianas del aula: una experiencia en escuela de provincia. *Zona Próxima*, 7, 62-85. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85300704.pdf>
- Jiménez Becerra, I. (2020a). Modelo didáctico tecnosocial: una experiencia de educación para la ciudadanía con jóvenes universitarios desde el estudio de los conflictos sociales. *El Futuro del Pasado*, 11, 637-658. <https://doi.org/10.14516/fdp.2020.011.021>
- Jiménez Becerra, I. (2020b). Rasgos y tendencias de la didáctica con TIC: retos a partir de la nueva ecología del aprendizaje. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 215-229. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-0705202000200215>
- Jiménez Becerra, I. (2022). Representaciones sociales sobre la enseñanza del conflicto en el profesorado colombiano: algunos efectos en sus decisiones didácticas. *El Futuro del Pasado*, 13, 583-612. <https://doi.org/10.14201/fdp.26179>
- Jiménez-Becerra, I. y Segovia-Cifuentes, Y.-M.^a. (2020). Models of didactic integration with ICT mediation: some innovation challenges in teaching practices. *Taylor & Francis Online*, 32(3), 399-440. <https://doi.org/10.1080/11356405.2020.1785140>
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. *Psicología Social II* (pp. 469-494). Paidós.

- Jodelet, D. (1991). *La représentations sociales*. Presses Universitaires de France.
- Karsenti, T. y Kouawo, A. (2015). Social representations and uses of technologies of African high-school students. *Africa Education Review*, 12(2), 294-308. <https://doi.org/10.1080/18146627.2015.1108009>
- Kimura, T. (2017). Robotics and AI in the sociology of religion: a human in imago roboticae. *Social Compass*, 64(1), 6-22. <https://doi.org/10.1177/0037768616683326>
- Levy, P. (2003). *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. Loyola.
- Moscovici, S. (2000). *Social representations: explorations in social psychology*. Polity Press.
- Okoli, C. y Schabram, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 10(26), 1-51. <https://acortar.link/1ujYos>
- Ona, A. (2013). Expression of talent in the technical domain. *Journal of Psychological and Educational Research*, 21(2), 72-81. <https://acortar.link/iqSDOP>
- Ortega Sánchez, D. (2015). La enseñanza de las ciencias sociales, las TIC y el tratamiento de la información y competencia digital (TICD) en el grado de Maestro/a de Educación Primaria de las universidades de Castilla y León. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 14, 121-134. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324148872012>
- Pagès, J. y Marolla, J. (2018). La historia reciente en los currículos escolares de Argentina, Chile y Colombia. Desafíos de la educación para la ciudadanía desde la Didáctica de las Ciencias Sociales. *Historia y Memoria*, 17, 153-184. <https://doi.org/10.19053/20275137.n17.2018.7455>
- Pagès Blanch J. (2007). La Educación para la Ciudadanía y la enseñanza de la historia: cuando el futuro es la finalidad de la enseñanza del pasado. En Asociación Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales (Ed.), *Las competencias profesionales para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias sociales ante el reto europeo y la globalización* (pp. 205-215). <http://hdl.handle.net/11162/44490>
- Pagès Blanch, J. y Santisteban Fernández, A. (2010). La enseñanza y el aprendizaje del tiempo histórico en la educación primaria. *Cedes*, 30(82), 281-309. <https://www.scielo.br/pdf/ccedes/v30n82/02.pdf>
- Palacios-Núñez, M. L. y Deroncele-Acosta, A. (2021). La dimensión socioemocional de la competencia digital en el marco de la ciudadanía global. *Maestro y Sociedad. Revista Electrónica para Maestros y Profesores*, 18(1), 119-131. <https://acortar.link/xRc5wU>
- Palacios Mieleles, V. D. y Medranda, N. J. (2018). The technology of educational innovation: a tool to educate in cyber citizenship. *RISTI. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 16(11), 182-195. <https://acortar.link/tP8B8L>
- Piedrahita Rodríguez, J. A. y Monroy Velasco, I. R. (2022). Las voces de la juventud y la democracia en la escuela colombiana. *OBETS. Revista de Ciencias Sociales*, 17(1), 135-152. <https://doi.org/10.14198/OBETS2022.17.1.08>
- Redon Pantoja, S., Vallejos Silva, N. y Angulo Rasco, J. F. (2021). Education for citizenship: the meanings chilean teachers convey in the neoliberal context. *Sustainability*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132313390>
- Rodríguez-Izquierdo, R. M.^a y González-Faraco, J. C. (2021). La educación culturalmente relevante: un modelo pedagógico para los estudiantes de origen cultural diverso. Con-




cepto, posibilidades y limitaciones. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(1), 153-172. <https://doi.org/10.14201/teri.22990>

Sabater Fernández, C., Martínez Lorea, I. y Santiago Campión, R. (2017). La tecnosociedad: el papel de las TIC en las relaciones sociales. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 1.592-1.607. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1236>

Santisteban-Fernández, A. (2010). La formación en competencias de pensamiento histórico. *Clío & Asociados. La Historia Enseñada*, 1(14), 34-56. <https://doi.org/10.14409/cya.v1i14.1674>

Vilar da Silva, V. R. y Bona, V. de. (2021). A educacao universitaria na era do imprevisito: representavoes sociais de tecnologias digitais e ensino remoto partilhadas na formacao inicial de professores(as). *Praksis*, 3, 202 -222. <https://doi.org/10.25112/rpr.v3.2561>

Yu, Z. y Song, X. (2021). User Intention of Anonymous Social Application «Soul» in China: analysis based on an extended technology acceptance model. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(7), 2.898-2.921. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070159>

 **Gina María Clavijo Izquierdo.** Doctoranda en Educación y Sociedad. Magíster en Educación. Especialista en Gerencia de Proyectos Educativos. Psicóloga Social. Docente de educación básica primaria de la Secretaría de Educación del Distrito de Bogotá (Colombia). Evaluadora por pares del material para publicación científica de la editorial de la Fundación Universitaria del Área Andina y de la *Revista Teckne*. Sus investigaciones y publicaciones se enfocan hacia estrategias de alfabetización digital orientadas fundamentalmente al uso seguro de internet, dirigidas a padres de familia de estudiantes de educación básica y media, así como a experiencias que enriquezcan la lectura, la escritura y la oralidad en grados de preescolar a undécimo. Actualmente, se enfoca hacia la comprensión del uso de la tecnología por parte de docentes de educación básica primaria.

Closing the educational gap for first generation learners: an exploratory study of interactive learning for underprivileged children in India

Swaralipi Roy Chowdhury Samanta (corresponding author)

Cyprus University of Technology (Limassol, Cyprus)

swaralipi.roychowdhurysamanta@gmail.com | <https://orcid.org/0009-0003-8013-7583>

María Victoria Soulé

Lecturer at the Department of French and European Studies at the University of Cyprus (Nicosia, Cyprus)

maria.victoria.soule@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-7798-2426>

Abstract

Previous research studies have indicated that interactive tools where information is presented through computer mediated technology using elements like text, still images, graphics, animation, video, audio, etc., increase student performance as students (men and women) give more attention and enjoy lessons taught with interactive tools. In India, an increasing number of students belonging to disadvantaged classes withdraw from schools due to a lot of contributing factors such as inability to afford education, disinterest of parents, access to transportation, etc. This study, by applying a mix-methods approach, explores the potential of an interactive learning prototype of a website, in increasing engagement, retention and learning level of grade 4 students who are first generation students. In-class observation and semi-structured interviews, tests, and a questionnaire were used as instruments to collect qualitative and quantitative data from 58 participants. Two types of groups, experimental and control, were examined in the Environmental Science and Maths classes. Experimental groups were taught with the website while control groups were taught in a traditional class. Results show the average test scores of experimental groups in both the subjects to be higher than the control groups. Students preferred learning through interactive tools with colourful images and animations.

Keywords: interactive teaching and learning; interactive learning for primary school; first generation learners; India; disadvantaged classes; equity; interactive technology for learning.

Received: 16-10-2023 | Accepted: 13-05-2024 | Published (preview): 09-12-2024

Citation: Chowdhury Samanta, S. R. and Soulé, M.^a V. (2025). Closing the educational gap for first generation learners: an exploratory study of interactive learning for underprivileged children in India. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 199-220. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.19449>

Cerrando la brecha educativa para estudiantes de primera generación: un estudio exploratorio sobre aprendizaje interactivo para menores de bajos recursos en la India

Swaralipi Roy Chowdhury Samanta (autora de contacto)

Universidad Tecnológica de Chipre (Limasol, Chipre)

swaralipi.roychowdhurysamanta@gmail.com | <https://orcid.org/0009-0003-8013-7583>

María Victoria Soulé

Lectora en el Departamento de Francés y Estudios Europeos de la Universidad de Chipre (Nicosia, Chipre)

maria.victoria.soule@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-7798-2426>

Extracto

Algunas investigaciones en el campo de la educación asistida por ordenador señalan que herramientas interactivas, donde la información se presenta a través de recursos digitales, tales como texto, imágenes fijas, gráficos, animaciones, vídeo, audio, etc., aumentan el rendimiento de los estudiantes (hombres y mujeres), ya que estos prestan más atención y disfrutan más de las lecciones impartidas con herramientas interactivas. En la India, un número creciente de estudiantes pertenecientes a clases desfavorecidas abandonan las escuelas debido a una serie de factores que contribuyen a ello, como la incapacidad para costear la educación, la falta de interés de los padres, el acceso al transporte, etc. El presente estudio explora el potencial de un prototipo de aprendizaje interactivo de un sitio web para aumentar el compromiso, la retención y el nivel de aprendizaje de estudiantes de cuarto grado, que son, a su vez, estudiantes de primera generación. El estudio emplea una metodología mixta en la que se utilizaron la observación en clase, las entrevistas semiestructuradas, pruebas y un cuestionario como instrumentos para recopilar datos cualitativos y cuantitativos de 58 participantes. Se examinaron dos tipos de grupos, experimental y de control, en las asignaturas de Ciencias Ambientales y Matemáticas. A los grupos experimentales se les enseñó a través del sitio web y a los grupos de control a través de una clase tradicional. Los resultados indican que las puntuaciones promedio de las pruebas de los grupos experimentales en ambas materias fueron más altas que las de los grupos de control. Los estudiantes prefirieron aprender a través de herramientas interactivas con imágenes coloridas y animaciones.

Palabras clave: enseñanza y aprendizaje interactivo; aprendizaje interactivo en la escuela primaria; estudiantes de primera generación; India; clases desfavorecidas; equidad; tecnología interactiva para el aprendizaje.

Recibido: 16-10-2023 | Aceptado: 13-05-2024 | Publicado (anticipado): 09-12-2024

Cómo citar: Chowdhury Samanta, S. R. y Soulé, M.^aV. (2025). Cerrando la brecha educativa para estudiantes de primera generación: un estudio exploratorio sobre aprendizaje interactivo para menores de bajos recursos en la India. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 30, 199-220. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.19449>



Summary

1. Introduction
 2. Objective
 3. Research methodology
 - 3.1. Research design
 - 3.2. Participants and sampling
 - 3.3. Creation of the platform
 - 3.4. Instruments
 - 3.5. Data analysis
 4. Results
 5. Discussion
 6. Conclusion
- References

Nota: las autoras del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este trabajo de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, las autoras del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

1. Introduction

The COVID-19 pandemic has led to the closure of schools which in India alone has impacted the education of approximately 290 million children (Chaturvedi, 2020). Even as technology becomes more affordable, allowing us to maintain a routine in life, the «digital gap» between the rich and poor remains. According to the ASER report (ASER Centre, 2021) the percentage of dropout students in the age group of 6-10 years have sharply increased from 1.80 % (2018) to 5.30 % (2020). Children belonging to lower economic strata who already faced hardship in attending school and earning an education ended up leaving their studies because of being unable to access digital resources when schools started online classes. Learning levels of children from lower income groups studying with traditional textbooks have suffered severely due to limited access to digital devices and lack of proper guidance from parents at home. According to a Key Indicators of Household Social Consumption on Education 2017-2018 report, fewer than 15 % rural households have access to the internet in India (Chaturvedi, 2020; Ministry of Statistics and Programme Implementation, 2019). The percentage of children who could recognize alphabets studying in primary level belonging to 17 districts in West Bengal were 34.40 % (grade 1), 27.20 % (grade 2), 20.70 % (grade 3) and 14 % (grade 4) respectively (ASER Centre, 2021).

Modern education and communication environments offer alternative methods in the learning process. Teaching methods have evolved from traditional face-to-face teaching to Computer Based Learning (CBL) or e-learning systems due to advancements in technology (Cogill, 2003), but Indian schools often fail to invest on the training and development of teachers. As a result, teachers are unqualified to use new technologies and interfaces which has made the transition to online classes difficult for them and schools. To create new programs using multimedia elements and multimedia authoring tools more efforts are needed to fulfil a content-rich learning environment (Nusir *et al.*, 2012).

The percentage of children who could recognize alphabets studying in primary level belonging to 17 districts in West Bengal were 34.40 % (grade 1), 27.20 % (grade 2), 20.70 % (grade 3) and 14 % (grade 4) respectively

Learning materials can be presented through computer-based media in accordance with student learning needs to convey the content of the lesson, providing student learning exercises (Rachmadtullah *et al.*, 2018), including innovative approaches for teaching mathematics (Argüelles Cruz *et al.*, 2023). Technology-enabled education allows teachers to leverage the classroom time engaging students in dynamic activities such as project-based learning (Bourn

and Soysal, 2021; Guamán-Guaya and Cid-Górriz, 2024), peer tutoring, or lively discussion with students mastering core skills on the computer (Sinha, 2011). That being said, not many programs that consider students' socio-economic background and competence of teachers in using technologies have been developed, with some exceptions such as the Head Start Early Childhood Education evaluation (Shager *et al.*, 2013). Thus, further exploration is needed from a different perspective and the current study attempts to explore this topic through an iterative design process, with an interactive prototype as outcome.

2. Objective

The overall objective of this study is to evaluate whether an interactive learning environment improves learning performance of children coming from lower socio-economic backgrounds who are first generation learners and were out of school due to COVID-19 pandemic. To achieve this aim a prototype of an interactive learning website was designed in the regional language of Bengali for primary school students. The website was used to take classes on the subjects Environmental Science and Maths of grade 4 students. The study included 58 participants: two experimental groups consisting of 28 students who were taught using the website, and 3 teachers; and two control groups consisting of 24 students where the children were taught through a traditional class, and 3 teachers. The website was designed with the aim of being an engaging and interactive experience for students who lost touch with studies for almost two years.

The main research questions which guided this study are:

- Does an interactive learning environment help in engagement and increase the learning level of primary school students who are first generation learners?
- What are the students' perceptions of an interactive learning website?
- What is the teacher's perception of using interactive learning?

3. Research methodology

3.1. Research design

In this study two types of groups, experimental groups and control groups were examined. The experimental group was compared with the traditional groups to determine whether the interactive learning website increased the performance level of students. The performance level, engagement and perception about the interactive tool of the experimental group was measured both qualitatively and quantitatively.

3.2. Participants and sampling

The sampling technique used for this experiment was convenience sampling (Stratton, 2021). The criterion to be a participant in this study was the students had to be first-generation learners of primary level and teachers who taught primary grades in a school. A total of 58 participants were part of the study from different backgrounds with students in the age range of 10 to 11 years and teachers in the age range of 29 to 45 years. Among the teachers there were 4 females and 2 males. The education level of teachers varied with most of them completing a college education, the minimum qualification being high school education. Students consisted of 33 males and 19 females. Participants were randomly selected for experimental and control groups. Table 1 displays the distribution of participants in the study.

Table 1. Number of participants by class and role

Class	Group	Participants
Environmental Science	Experimental (N = 20)	School students of grade 4 (N = 18)
		Teacher (N = 2)
	Control (N = 17)	School students of grade 4 (N = 15)
		Teacher (N = 2)
Maths	Experimental (N = 11)	School students of grade 4 (N = 10)
		Teacher (N = 1)
	Control (N = 10)	School students of grade 4 (N = 9)
		Teacher (N = 1)

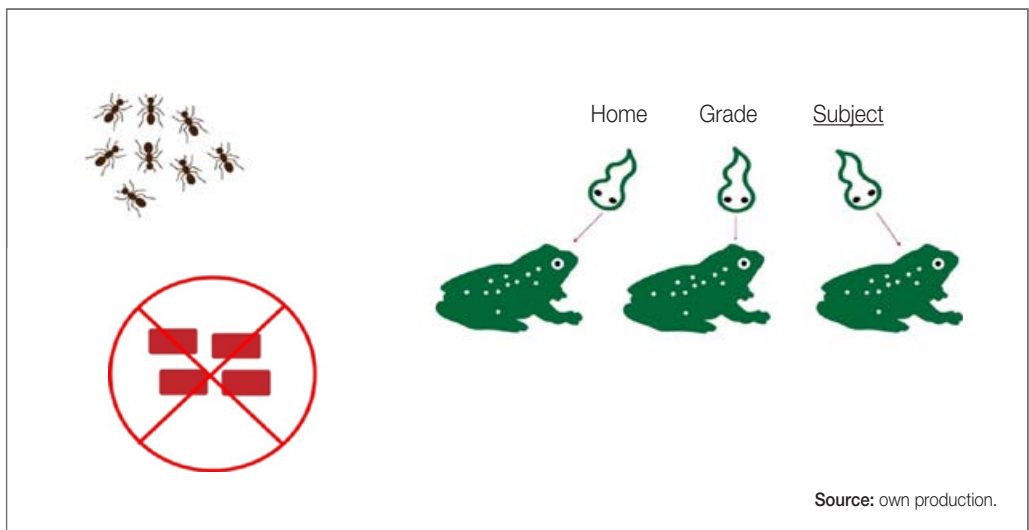
Source: own production.

3.3. Creation of the platform

For this study, a prototype of a clickable website was designed in the regional language of Bengali based on the local curriculum of schools. The material created was for students of grade 4 for Environmental Science class on the topic of «living things» (see figure 1) and Maths class on the topic of «measurement scales». The website was designed in the design software Figma. The content of the website was made lively with visuals elements like

animations, illustrations and images instead of textual as seen in school textbooks. Unlike a traditional class the dissemination of knowledge was not a one-way process. The learning was interactive where students were asked to solve a question on the screen after a portion of the topic was explained by the teacher. The quizzes/tasks tested whether students could relate words with pictures so that concepts get registered in their minds. For example, in «living things» students were given the task of completing a food chain by selecting the appropriate picture of an animal in the blank space. The teacher proceeds ahead with the website pages only after a student has correctly answered a quiz question. Students interacted with the screen by click of the mouse. The interactions were simple as the target users of the website are first generation learners who have never used computers or touch screen smartphones prior to the class. This was useful to better understand if simple interactions help learn the topic better for such students whose digital literacy is very limited.

Figure 1. Screenshot of the website page



3.4. Instruments

Four instruments were used in this study: in-class observation, semi-structured interviews, tests, and a questionnaire. Observations of participants of experimental and control groups were used for understanding their behaviour during class, their interaction with the website, and to understand how the platform works as an educational tool. Field notes and video recording were used. A common topic was given to the teachers of both experimental and control groups to take a class on. The students of the experimental group solved quizzes during the class which gave them a chance to interact with the website.

Semi-structured interviews were conducted to understand users' (students and teachers) perceptions of interactive learning and to collect feedback about the platform. The questions were open-ended questions, from broad categories to achieve comprehensive qualitative data on interactive learning and its effectiveness as an educational tool for first generation learners. Teachers and students were questioned about their background, context of COVID-19, impressions and perceptions about using technology as an educational tool. Teachers were also asked about their personal usage of technology and how technology can benefit students of lower socio-economic status. After class, teachers who taught the experimental groups were asked about their experience with using the website to collect feedback about the validity of the website as an interactive learning tool. Additionally, students in the experimental group were asked to give feedback on their experience of attending a class with the website.

Tests were to determine if the website was successful in increasing the performance level of students. The test for the Environmental Science class consisted of questions from the topic «living things». There were 7 questions in the test paper and the total score that could be achieved was 20. The questions in the test consisted of identifying different living organisms, the different habitats they live in, differences and similarities between organisms. Though the test questions consisted of learning material, they were not directly taken from the school textbooks. For the Maths class, the test consisted of 5 questions from the topic «measurement scales» where the students could achieve a maximum score of 20. The questions tested students' ability to measure common items like a school bag, book, house keys, etc., with a measuring scale. The test questions in both the subjects had visual elements, consisted of images and were not text heavy, like the content of the website taught in the class.

The questionnaire was provided to the teachers and students of the experimental group after class, and it was adapted from Çetin (2018) and Nikolaidou (2021). It consisted of 9 questions for the students' version and 11 questions for the teachers' version. The questionnaire measured opinions of users on the website on a 5-point Likert scale (1 = completely disagree, 2 = disagree, 3 = neutral, 4 = agree, and 5 = completely agree). Questions consisted of the usability of the website such as «I found the website unnecessarily complex», on the aesthetics of the website such as «I felt very confident using the website», and on the website as an educational tool «The class material provided was helpful in understanding the topic».

3.5. Data analysis

Observations and semi-structured interviews were analysed qualitatively. Thematic analysis was conducted to analyse the data, extracting codes and themes from the data. Similar patterns and insights from the interview emerged but they were necessarily informed by the type of questions in the interview. All the data was coded manually. Results were informed

by the emerging common themes, attitudes and perceptions. Tests and questionnaires were quantitatively analysed. Descriptive statistics, mainly mean scores and standard deviation, were used to calculate the test scores of the experimental and control groups. Results from the questionnaire were also analysed using descriptive statistics by means of percentages. Data from the different sources were combined and compared to find connections between the data and useful trends. Qualitative data explained similar behaviours, patterns and trends whereas quantitative data recorded the performance level of students, their attitudes. This triangulation of data helped rich insights to emerge.

4. Results

Qualitative data was collected in the form of observations and semi-structured interviews with the participants of the study.

For the Environmental Science class the observation was in class but for the Maths class it was conducted online as a precaution after the third wave of COVID-19. Observation helped identify common elements in behaviour of students, their interaction in class and their interaction with the interactive platform. The observation revealed following patterns:

- Teachers who have experience with using technology were comfortable using the website.
- Teachers who did not use a laptop prior to the class initially were a bit uncomfortable with the idea but after a while got relaxed taking a class using the laptop.
- Children were excited seeing the interactive elements and were thoroughly engaged in the class.
- Children in the traditional class were not that attentive in class and many of them had blank expressions while listening to the teacher taking the class.
- Most of the participants faced problems with the navigation elements which were clearly identifiable.
- Most of the children while interacting with the website initially were hesitant using technology but gained confidence and were eager, intrigued to use the website.
- Children after answering a correct answer needed encouragement shown on the screen through visual elements.

Thematic analysis was done on the data from interview transcripts and notes to extract similar patterns and insights and categorise them into codes. The codes were combined into higher level themes. The key themes were defined and explored in detail to define their meaning in order to find useful and informative insights, and how they apply in

understanding the data for the research study. The data was then written up to provide conclusions and results. Key themes which emerged from the data analysis of the semi-structured interviews were:

- Visualisation is helpful for understanding.
- Children need a stimulating environment.
- Attraction to visual content.
- Engaging with technology.

Table 2. Codes obtained after thematic analysis

Environmental Science class	Maths class
Visualisation helps to study.	Interest in playing games on mobile phones.
Pandemic made children lose interest in studies.	Playing with friends.
Background affects children's studies.	Watching cartoons.
Children are unable to utilise their potential.	Animation is likeable.
Teachers have to make children learn through playing.	Learning to use mobile phones.
	Playing all the time.
	No discipline at home.

Source: own production.

Participants expressed that visualisation helps in remembering and understanding (Yip and Kwan, 2006).

One teacher said «The website lets you collect information as well as visualise it. Having a screen helps you. Everyone does not have artistic skills which prevents showing or drawing exactly what I want or shown in the book». T1¹/Environmental Science class. Another teacher reflected «The children were able to see in front of them what I was explaining. In a regular class I used to talk about the things which they were not able to see». While a student said «It was better than studying with books. I liked the pictures of trees, birds».

¹ T stands for teacher.

COVID-19 pandemic has affected the studies of children, and they are unable to remember materials taught to them prior to pandemic. All the teachers were of the same opinion that children coming from hard socio-economic backgrounds are unable to utilise their full potential as they do not have discipline or guidance from parents who themselves do not have demand for studies.

T2/Environmental Science class commented

«Parents don't have demand for studies». T3/Environmental Science class mentioned «They have minimal interest in studies. We have to forcefully teach them through games so sometimes we let them play and not force them. Through playing we teach them sometimes like counting numbers. They then learn these things quickly». Another teacher said «They are studying just for the sake of it. Earlier they wanted to achieve high scores in the classes because of competition amongst each other, which is lacking now».

All the teachers were of the same opinion that children coming from hard socio-economic backgrounds are unable to utilise their full potential as they do not have discipline or guidance from parents who themselves do not have demand for studies

Even before the pandemic they had very little interest in studies where they played most of the time. According to teachers' children have lost interest in studies completely and they are attending classes only because they must, without eagerness to study. As for the visual content, all the children were attracted to the visual content such as animations and pictures transformed their experience of a classroom into an enriching experience compared to traditional classroom (Kennewell and Morgan, 2003). S1²/Environmental Science class mentioned «The pictures were moving so I liked it more». Teachers agreed with the opinion of students saying «In their classes students are taught everyday via the writing board. There is nothing interesting about it.

On the website they are getting something interesting through audio visuals and they are putting more effort into learning I think». T2/Math class. Children use mobile phones for watching cartoons, playing games or listening to music without the help of someone. As a S14 of Environmental Science said, «I play games, watch cartoons». They are made to study by their teachers or parents, but they willingly use a phone/tv which they learned to use out of sheer curiosity.

Quantitative data was collected through tests conducted on the topic taught after class and questionnaires. The same material was taught to both the experimental and control groups consisting of grade 4 students. Table 3 shows the comparison of average scores of the two groups in the Environmental Science class and Maths class.

² S stands for student.

Table 3. Comparison of average scores of two groups in the Environmental Science and Maths class

	Environmental class		Maths class	
	Mean	SD	Mean	SD
Experimental group	12.30	8.03	8	0.60
Control group	5.48	5.99	1.41	0.56

Nota. SD stands for standard deviation.

Source: own production.

For the Maths class students in the experimental and control groups were taught the chapter measurement scales. The table compares the scores of the experimental group taught with the website and the control group taught through a traditional class.

Results in table 3 show a positive impact of using interactive tools as an educational tool. This is seen in the average scores in both the Environmental Science class and Maths class. The scores were extremely scattered in both the groups of Environmental Science class. The highest score achieved was 20 and the lowest score was four in the experimental group. In the control group the highest score achieved was 18 whereas the lowest score fell to zero. But this can be seen improving a bit in the main study where the standard deviation in the experimental group was very little with students scoring similar marks. The performance of the control group in the Maths class was really poor with a very low mean score (the highest and lowest score was 2 and 0 respectively). The reason for this can be attributed that subject Maths was tested in which students struggle understanding in the Indian subcontinent, where the education system focuses on rote learning which refers to learning by memorization or continuous repetition and does not involve conceptual learning where learning is acquired by understanding of concepts as huge preference is given to achieving high marks in examination but not meaningful gain of knowledge (Kundu, 2018; Ramya, 2012). This educational system follows the «factory model» created between the 18th and 19th century for Indians by the colonial British government to suit the needs of the Industrial Revolution. This educational system fails to focus on conceptual learning and practical knowledge (Ramya, 2012).

A questionnaire was given to participants (students and teachers) of the experimental groups in the pilot and the main research study after attending a class done with the website. 8 students of the Environmental Science class in the experimental groups and 10 students of the Maths class in the experimental group answered the questionnaire after attending a class with the website.

Table 4. Students' perceptions towards the website (Environmental Science class)

	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q1. The website was easy to use.	0%	0%	0%	12.50%	87.50%
Q2. I think the website is informative.	0%	0%	0%	0%	100%
Q3. I think the website is enjoyable.	0%	0%	12.50%	0%	87.50%
Q4. I have got a better understanding of the subject after I have used the website.	0%	0%	0%	0%	100%
Q5. The class material provided was useful in understanding the topic.	0%	0%	12.50%	0%	87.50%
Q6. The activities stimulated my learning.	0%	0%	0%	0%	100%
Q7. The quality of material content like image, animation is excellent.	0%	0%	12.50%	0%	87.50%
Q8. The text of the website was easy to understand.	0%	0%	25%	0%	75%
Q9. I can still remember the topic taught after class was over.	0%	0%	12.50%	0%	87.50%

Source: own production.

Table 5. Students' perceptions towards the website (Maths class)

	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q1. The website was easy to use.	0%	20%	60%	0%	20%
Q2. I think the website is informative.	0%	0%	0%	0%	100%
Q3. I think the website is enjoyable.	0%	0%	0%	0%	100%
Q4. I have got a better understanding of the subject after I have used the website.	0%	0%	0%	0%	100%
Q5. The class material provided was useful in understanding the topic.	0%	0%	0%	0%	100%



	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q6. The activities stimulated my learning.	0%	0%	0%	0%	100%
Q7. The quality of material content like image, animation is excellent.	0%	0%	0%	0%	100%
Q8. The text of the website was easy to understand.	0%	0%	0%	0%	100%
Q9. I can still remember the topic taught after class was over.	0%	0%	0%	0%	100%

Source: own production.

The website had favourable ratings among both the Environmental Science and Maths group on its usability and as an educational tool (see tables 4 and 5). The quality of aesthetic elements of the website, like text and content material, had positive ratings among students. Two teachers from the experimental group of the Environmental Science class and one teacher of the Maths class answered the questionnaire after they took a class with the website. Tables 6 and 7 show the responses of teachers to each question of the questionnaire.

Table 6. Teachers' perceptions towards the website (Environmental Science class)

	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q1. I can use the website easily.	0%	0%	0%	50%	50%
Q2. I think I will use the website frequently.	0%	0%	50%	0%	50%
Q3. I found the website unnecessarily complex.	100%	0%	0%	0%	0%
Q4. I felt very confident using the website.	0%	0%	0%	100%	0%
Q5. I think I would need the help of a technical person.	50%	50%	0%	0%	0%
Q6. I needed training to use the website.	50%	50%	0%	0%	0%

	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q7. I think that most people will learn to use the website quickly.	0%	0%	0%	0%	100%
Q8. The website attracts the attention of students during class.	0%	0%	0%	50%	50%
Q9. The website increases motivation of students.	0%	0%	0%	0%	100%
Q10. The website helps engage students in class.	0%	0%	0%	0%	100%
Q11. The website provides the right amount of theoretical and practical knowledge.	0%	0%	0%	0%	100%

Source: own production.

Table 7. Teachers' perceptions towards the website (Maths class)

	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q1. I can use the website easily.	0%	0%	0%	0%	100%
Q2. I think I will use the website frequently.	0%	0%	0%	0%	100%
Q3. I found the website unnecessarily complex.	0%	0%	0%	0%	100%
Q4. I felt very confident using the website.	0%	0%	0%	0%	100%
Q5. I think I would need the help of a technical person.	100%	0%	0%	0%	0%
Q6. I needed training to use the website.	100%	0%	0%	0%	0%



	Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
Q7. I think that most people will learn to use the website quickly.	0%	0%	0%	0%	100%
Q8. The website attracts the attention of students during class.	0%	0%	0%	0%	100%
Q9. The website increases the motivation of students.	0%	0%	0%	100%	0%
Q10. The website helps engage students in class.	0%	0%	0%	0%	100%
Q11. The website provides the right amount of theoretical and practical knowledge.	0%	0%	0%	100%	0%

Source: own production.

Teachers of both Environmental Science and Maths classes had positive opinions about the website. All the teachers in Environmental Science class strongly agreed that the website was engaging, motivating for the students and provided the right amount of theoretical and practical knowledge. The teacher in the Maths group gave positive ratings on the capabilities of using the website and thought the website was an effective educational tool.

5. Discussion

Results discussed in the previous section show that interactive learning has a positive impact on children who are first generation learners coming from hard socio-economic backgrounds where COVID-19 kept them out of school for two years.

The initial results from the Environmental Science class showed the similarity of having large standard deviation of scores from the mean in both the groups, implying that the interactive

The initial results from the Environmental Science class showed the similarity of having large standard deviation of scores from the mean in both the groups, implying that the interactive website was effective in increasing performance levels of some students much more compared to others who did not seem to benefit from it

website was effective in increasing performance levels of some students much more compared to others who did not seem to benefit from it. The positive results from the Maths class where the students of the experimental groups outperformed the students of the control groups with overall performance of students scoring high marks shows the effectiveness of the website in increasing learning levels of students impacted by COVID-19 pandemic and are first generation learners.

The pitiful performance of the students of the control group in the Maths class shows the other side of COVID-19 pandemic and exposing the inadequacies of the education system in India. Most of the Indian population resides in rural areas and the highest number of school enrolment is under government schools. The inferior performance of students in these schools can be attributed to teacher absentees, inadequately trained teachers, non-availability of teaching materials and inadequate supervision (Dey and Bandyopadhyay, 2019).

Even though the Indian government has invested in improving school infrastructure to facilitate access to education of underprivileged children, it ignored investments on quality education. As Dey and Bandyopadhyay (2019) mention in their study, this had led to high dropouts of students who were already facing difficulties in acquiring an education. This lack of quality education is reflected in the deficient performance of the students in the control group in the main study where they were tested in Maths.

Though the test questions were from the learning material that was taught, the questions were not directly taken from the exercises in the school textbook. The students could not answer as the majority of their education consists of memorising chapters instead of understanding concepts where children are unable to answer questions which are not from their textbooks.

These thoughts are echoed in Kundu's (2018) study as well, where he points out that modern Indian education is criticised for encouraging rote learning, textbook knowledge, and rigid ideas. Critical thinking, comprehension, problem-solving skills, and logical reasoning essential for Maths learning, takes a backseat to textbook knowledge, rigid ideas and test scores. As Rochelle *et al.*, (2000) indicate that every nation in the world is disappointed with the mathematical capabilities of their students as the main challenge of mathematics education is teaching sophisticated concepts to a much broader population than traditionally has been taught such material.

This is evident from the results of the Maths class where students in the control group performed far below the expected level on the test showing that a traditional way of teaching which applies transmission mode of teaching fails. In the traditional way of teaching the learner has the passive role of

Even though the Indian government has invested in improving school infrastructure to facilitate access to education of underprivileged children, it ignored investments on quality education

receiving information through either textbook or teachers causing students to only memorise scientific mathematical formulas without understanding the concept behind them. Almost all the students in the control group scored the same marks, which were very low.

When learners have fun learning, they are more motivated to learn new and challenging tasks (Hilliard and Kargbo, 2017). This was seen in the test scores of experimental groups where most of the students performed well even in a subject like Maths, compared to the control group as the students in experimental groups were thoroughly engaged in the class and enjoyed it. An interactive learning app can effectively improve a learner's score when applied in the curriculum as seen in Guo and Wu's (2018) study on rural students.

Students of the experimental group taught through a mixed method of traditional teaching and the iPad outperformed the contrast group taught only through traditional methods. Prior research has shown that when learners regularly apply the ideas, they learn in class receiving immediate feedback on the success or failure of an idea, that is when learning proceeds rapidly (Rochelle *et al.*, 2000).

One of the major findings of the study was to see the student's engagement in class and perceptions of interactive learning. Rural students who come from underprivileged backgrounds have poor digital maturity and poor economic conditions which prevent them from possessing electronic devices preventing them to immerse in such technologies compared to their urban counterparts (Dey and Bandyopadhyay, 2019). Students who had access to any electronic devices were quick to adapt and use the website with ease. The visual delivery of the content on the website kept the students intrigued and engaged in the class. By using computers' capacity for simulations, dynamically linked notions and interactivity, ordinary students can master concepts easily (Rochelle *et al.*, 2000).

This was in contrast to the control group where traditional methods of teaching were used which is mainly teacher centric, monotonous and repetitive. The students could not concentrate in a class of mundane textbook experience. The lack of quality primary education in rural areas where most of the students are first generation learners creates the risk of widening of the gap between rural and urban India. Issues of extreme poverty causes acquiring three square meals a day becomes tough, drains the motivation to acquire education and stay in school (Kundu, 2018). Such children need to be captivated and motivated through ingenious learning techniques in school to keep them interested in studies and prevent them from dropping out. This study saw that an interactive website keeps students from a rural area engrossed in the class.

Digital technologies should be integrated in education systems of developing countries in appropriate ways which would help both teachers and learners to accept and adopt digital technologies as new methods of learning (Cross *et al.*, 2014; Dey and Bandyopadhyay, 2019). When COVID-19 pandemic hit, governments around the world turned to EdTech as an immediate response by providing digital devices hoping children would continue using

online platforms at home (Tobin and Hieker, 2021). But students in remote areas and low-income countries experienced digital poverty where they could not access computers, have internet connectivity or supporting learning environments missing out on school for two years.

For children living in poverty, school is more than a place of academic attainment, it is a place of social and emotional learning, protection, community and provision for basic needs such as health and nutrition (Tobin and Hieker, 2021). As such for developing countries like India, technology enabled learning needs to adopt a «blended learning» approach with classes in school setting with elements of virtual education (Kundu, 2018; Tobin and Hieker, 2021). But a complete reliance on technology as a silver bullet for solutions without trained teachers will likely result in an unsuccessful outcome. Technology enabled learning was resisted in India as people saw technology as replacing teachers (Kundu, 2018).

Recognizing teachers as a major part of children's education, the study aimed to see teacher's perception of interactive learning. Most of the teachers were willing to adopt new methods to keep these students engaged and interested in studies. Every teacher believed these students come from hard backgrounds where they lack family support and discipline in their studies. These families are struggling to provide basic necessities and are financially burdened. Such children are not interested in traditional teaching methods and need lively interaction and learning material to keep them engaged in class (Schmitz *et al.*, 2011).

Almost all the teachers agreed that technology can benefit students who are first generation learners but as the government is unwilling to invest and even if there is investment, they are sporadic with teachers not adequately trained and motivated to use innovative teaching aids (Yip and Kwan, 2006). As Rochelle *et al.*, (2000) state in their study, teachers are a major factor in making changes substantially using technology in their teaching style and the curriculum they teach using technology, but teachers need appropriate support and commitment from school administration to make the changes feasible. It would be desirable to have clear and universal measures of strength before committing to continual investment in technology for improving education. Technology is not the solution but part of the solution (Tobin and Hieker, 2021). Technology assisted education should be designed taking the context into perspective (Tembang *et al.*, 2020).

6. Conclusion

The aim of this research study was to see the effectiveness of an interactive learning website to increase performance levels and engagement of students who are first generation learners and were out of school due to COVID-19 pandemic.

The results show the positive impact of the website in increasing the learning levels of the students compared to students in a traditional classroom. Even though the pilot study revealed that some students scored low marks even after attending a class through the website. This difference of marks was a bit lessened in the main study and it proved that the website had positive impacts. The students were satisfied with this innovative learning and teachers also showed preference and positive attitude towards interactive/technology assisted learning.

However interactive learning is not the silver bullet solution to improving the education of these children coming from hard socio-economic backgrounds. Governments should invest in incorporating digital technologies into the classroom keeping in mind the context in which the schools are located, digital maturity of the students, properly training teachers and internet facilities.

References

- ASER Centre. (2021). *Annual Status of Education Report (Rural) 2021*. <http://asercentre.org/Keywords/p/394.html>
- Argüelles Cruz, A. J., Cortés Díaz, H. D. and Piñal Ramírez, O. E. (2023). Ramath: mathematics teaching app. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 25, 93-110. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.2800>
- Bourn, D. and Soysal, N. (2021). Transformative learning and pedagogical approaches in education for sustainable development: are initial teacher education programmes in England and Turkey ready for creating agents of change for sustainability? *Sustainability*, 13(16), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su13168973>
- Çetin, H. S. (2018). Implementation of the digital assessment tool «Kahoot!» in elementary school. *International Technology and Education Journal*, 2(1), 9-20.
- Chaturvedi, B. K. (2020). Six million children out of school in India due to the impact of COVID-19; girls most affected. *National Herald*. <https://www.nationalheraldindia.com/india/six-million-children-out-of-school-in-india-due-to-the-impact-of-covid-19-girls-most-affected>
- Cogill, J. (2003). The use of interactive whiteboards in the primary school: effects on pedagogy. *ICT Research Bursaries*, 52.
- Cross, A., Ashok, B., Bala, S., Cutrell, E., Datha, N., Kumar, R., Kumar, V., Parthasarathy, M., Prakash, S., Rajamani, S., Sangameswaran, S., Sharma, D. and Thies, W. (2014). Online learning versus blended learning: an exploratory study. *Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference* (pp. 179-180). <https://doi.org/10.1145/2556325.2567869>
- Dey, P. and Bandyopadhyay, S. (2019). Blended learning to improve quality of primary education among underprivileged school children in India. *Education and Information Technologies*, 24(3), 1.995-2.016. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9832-1>

- Guamán-Guaya, B. and Cid-Góriz, R. (2024). Project work from a virtual learning platform: satisfaction experiences of a group of primary school students. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 27, 143-166. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.18641>
- Guo, X. and Wu, M. (2018, May). An empirical study of rural primary school students' English knowledge construction based on interactive mobile learning application. *Proceedings of the 2018 International Conference on Distance Education and Learning* (pp. 6-10). <https://doi.org/10.1145/3231848.3231852>
- Hilliard, A. and Kargbo, H. F. (2017). Educationally game-based learning encourages learners to be actively engaged in their own learning. *International Journal of Education and Practice*, 5(4), 4560. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2017.54.45.60>
- Kennewell, S. and Morgan, A. (2003, July). Student teachers' experiences and attitudes towards using interactive whiteboards in the teaching and learning of young children. *Proceedings of the international federation for Information Processing Working Group 3.5 Open Conference on Young Children and Learning Technologies* (Vol. 34, pp. 65-69).
- Kundu, A. (2018). Blended learning in Indian elementary education: problems and prospects. *Journal of Online Learning Research*, 4(2), 199-227.
- Ministry of Statistics & Programme Implementation. (2019). *Key Indicators of Household Social Consumption on Education in India NSS 75th Round (July 2017-June 2018)*. Press Information Bureau, Government of India. <https://www.pib.gov.in/Pressrelease/share.aspx?PRID=1593251>
- Nusir, S., Alsmadi, I., Al-Kabi, M. N. and Sharradgah, F. (2012). Studying the impact of using multimedia interactive programs at children ability to learn basic math skills. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 17-32.
- Rachmadtullah, R. M. S. Z., Ms, Z. and Sumantri, M. S. (2018). Development of computer-based interactive multimedia: study on learning in elementary education. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4), 2.035-2.038.
- Ramya, M. (2012). Rote learning an evil in education system, national survey reveals. *The Times of India*. <https://timesofindia.indiatimes.com/home/education/news/Rote-learning-an-evil-in-education-system-national-survey-reveals/articleshow/17564012.cms>
- Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordín, D. N. and Means, B. M. (2000). Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *The Future of Children*, 10(2), 76-101.
- Schmitz, B., Czauderna, A., Klemke, R. and Specht, M. (2011). Game based learning for computer science education. *Proceedings of the 2011 Computer Science Research Education Conference* (pp. 81-86).
- Shager, H. M., Schindler, H. S., Magnuson, K. A., Duncan, G. J., Yoshikawa, H. and Hart, C. M. (2013). Can research design explain variation in head start research results? A meta-analysis of cognitive and achievement outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 35(1), 76-95.
- Sinha, S. (2011). Does Khan Academy really work? *HuffPost*. http://www.huffingtonpost.com/shantanu-sinha/does-khan-academy-really_b_946969.html
- Stratton, S. J. (2021). Population research: convenience sampling strategies. *Prehospital and Disaster Medicine*, 36(4), 373-374. <https://doi.org/10.1017/S1049023X21000649>

Tembang, Y., Purwanty, R., Palobo, M. and Kabrahanubun, R. I. (2020). Development of interactive based powerpoint learning media in the class IV students of merauke basic school. *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Innovation and Quality Education* (pp. 1-6).

Tobin, E. and Hieker, C. (2021). What the EdTech experience in refugee camps can teach us in times of school closure. Blended learn-

ing, modular and mobile programs are key to keeping disadvantaged learners in education. *Challenges*, 12(2), 19. <https://doi.org/10.3390/challe12020019>

Yip, F. W. and Kwan, A. C. (2006). Online vocabulary games as a tool for teaching and learning English vocabulary. *Educational Media International*, 43(3), 233-249. <https://doi.org/10.1080/09523980600641445>

Swaralipi Roy Chowdhury Samanta. Máster de Diseño de Interacción en la Universidad Tecnológica de Chipre en cooperación con la Universidad de Tallin (Estonia). Diseñadora e investigadora independiente de experiencias de usuario, especializada en investigación de usuarios, ideación, estructuración de cables, creación de prototipos y pruebas. Interesada en experimentar y encontrar formas de mejorar la experiencia del usuario a través de la investigación y el diseño.

María Victoria Soulé. Lectora en el Departamento de Francés y Estudios Europeos en la Universidad de Chipre. Licenciatura en Estudios Clásicos en la Universidad de Barcelona (España). Máster en Enseñanza de Español como Lengua Extranjera en la Universidad Complutense de Madrid (España). Máster en Lingüística Aplicada del Español y doctora en Lingüística Aplicada (*summa cum laude* y premio extraordinario de doctorado) de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Intereses de investigación: TEL (aprendizaje mejorado por tecnología), plurilingüismo, estudiar en el extranjero e internacionalización en casa. En los últimos años ha participado como investigadora en proyectos financiados por la Unión Europea: DC4LT, DE-TEL, HERO y VALJANT, así como en proyectos financiados a nivel internacional: PAPIME (Universidad Nacional Autónoma de México) y Language Teaching Research Jeon-ra-buk-do (Departamento de Educación, Ciencia y Tecnología de Corea del Sur). Fue miembro del Comité de Gestión (MC) de la acción COST Study Abroad Research in European Perspective: SAREP (2016-2020). Actualmente, miembro del MC, que representa a Chipre en la Red Europea COST Action sobre Movilidad Estudiantil Internacional (ENIS). Dentro de la recién formada alianza de la Universidad Europea de Tecnología (Eut+), es miembro principal del Laboratorio Europeo de Acción Pedagógica-Investigación y Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ELaRA), donde se responsabiliza de coordinar, redactar y presentar propuestas financiadas por investigación a programas de la Comisión Europea, como Erasmus+.

Contribución de autoras. Autora principal del artículo (diseño del sitio web, realización de pruebas de usabilidad con los participantes, recopilación y análisis de datos): S. R. C. S.; Sección de marco y metodología: M.^a V. S.



Didáctica de la Educación Física según la LOMLOE

Adrián Neubauer (Coord.)

Centro de Estudios Financieros (España)

320 páginas – 2024 – 43 € (papel)/26 € (digital)

ISBN: 978-84-454-4761-1

ISBN-e: 978-84-454-4791-8

Extracto

La incorporación de la LOMLOE al sistema educativo actual trae consigo un nuevo concepto del área de Educación Física. Se pasa de entender esta desde un enfoque de rendimiento a un paradigma competencial que hace a los docentes de Educación Física repensar la forma de diseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El manual que se reseña pretende dar respuesta a una de las cuestiones más extendidas entre los docentes: ¿cómo enseñar Educación Física según la LOMLOE? Para ello, se parte de una descripción organizativa del sistema educativo español actual, revisando los elementos prescriptivos del currículo que fundamentan este nuevo enfoque. Esto permite a los docentes comprender los requisitos mínimos y los fines que configuran la ley educativa vigente con el fin de diseñar programaciones didácticas adaptadas a cada etapa educativa, y, por ende, implementar metodologías, procesos de evaluación, sesiones, tareas y estrategias de aula que favorezcan el acceso y la participación de los estudiantes bajo los principios del diseño universal para el aprendizaje. Este manual es un recurso valioso para los docentes de Educación Física, ya que proporciona recursos y ejemplos prácticos que permiten conocer cómo programar el proceso educativo según la LOMLOE.

Palabras clave: LOMLOE; Educación Física; didáctica.

Abstract

The incorporation of the LOMLOE into the current educational system brings a new concept about the area of Physical Education. This transition shifts the focus from a performance approach perspective to a competency approach, prompting Physical Education teachers to reconsider how they design the teaching-learning process. The manual under review aims to answer one of the most common questions among teachers: how to teach Physical Education according to the LOMLOE? To this end, it begins with an organizational description of the current Spanish educational system, reviewing the prescriptive elements of the curriculum that support this new approach. This allows teachers to understand the minimum requirements and purposes set out by the current educational law, enabling them to design lesson plans adapted to each educational stage. In this way, teachers are better equipped to implement methodologies, assessment processes, sessions, tasks and classroom strategies that promote access and student engagement based on the principles of universal design for learning. This manual is a valuable resource for Physical Education teachers, as it provides practical resources and examples to help them design the educational process according to the LOMLOE.

Keywords: LOMLOE; Physical Education; didactic.

Este manual, coordinado por Adrián Neubauer, muestra una de las cuestiones más relevantes del sistema educativo actual: el estado y la forma de abordar el área de Educación Física con el fin de dar respuesta a los principios y fines que marca la legislación educativa vigente. La entrada de la Ley orgánica 3/2022, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (LOMLOE), así como los cambios sociales acontecidos en torno a la actividad física, el deporte y la salud, invitan a pensar en nuevas formas de entender la Educación Física desde un paradigma competencial. Esta obra pretende ofrecer orientaciones y recursos para ayudar a los docentes de Educación Física de distintas etapas educativas a comprender y aplicar aquello que marca la ley, dando respuesta desde la práctica a los retos que plantea la Educación Física actual como promotora de salud física, psíquica y social.

Los primeros capítulos ayudan a comprender cómo se organiza el sistema educativo actual. El primer capítulo toma como referencia la LOMLOE y las distintas disposiciones legislativas vigentes a nivel estatal y autonómico para cada etapa educativa. Estas enfatizan la necesidad de formar ciudadanos críticos, competentes, autónomos y responsables a través de procesos educativos que velen por una educación integral en igualdad de derechos y oportunidades.

Bajo este primer nivel de concreción, los siguientes capítulos describen el papel de los elementos prescriptivos del currículo. Estos sirven de referentes a los docentes para organizar y tomar decisiones con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje. El segundo capítulo explicita cómo contribuye el sistema educativo, y, en su caso, el área de Educación Física, a la consecución de los objetivos de etapa, favoreciendo el desarrollo competencial del alumnado.

El tercer y cuarto capítulo destacan la interdependencia y la organización funcional para cada etapa educativa de las competencias clave, perfil de salida, competencias específicas, descriptores operativos, saberes básicos y criterios de evaluación, lo que determina qué enseñar desde el área y qué se espera que el alumnado haya aprendido al final de su itinerario formativo. Para ello, el quinto capítulo expone los procesos de evaluación formativa detallando los elementos que hay que considerar para evaluar el aprendizaje del alumnado (qué evaluar, cuándo, cómo, quién y para qué). Enfatiza los criterios de evaluación como referentes para conocer el nivel de desempeño alcanzado por el alumnado, priorizando el proceso frente a los resultados.

El planteamiento de este marco normativo determina los requisitos mínimos para desarrollar la práctica educativa. Por su parte, el sexto capítulo propone pautas para el diseño de programaciones didácticas coherentes y acordes a la LOMLOE, al proyecto educativo de centro, así como a la edad y al nivel competencial del alumnado, para lo que los docentes han de plantear metodologías, tareas, procedimientos e instrumentos de evaluación variados

y flexibles. Asimismo, el séptimo capítulo comparte los principios que rigen el diseño universal para el aprendizaje con el fin de desarrollar una Educación Física inclusiva que garantice el acceso, la participación y el progreso de todo el alumnado en el sistema educativo en igualdad de derechos y oportunidades, ofreciendo recursos y propuestas para hacerlo realidad.

El octavo capítulo, atendiendo a las particularidades del área de Educación Física, plantea metodologías que atiendan a los principios pedagógicos y a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado. Este capítulo muestra distintas estrategias en la práctica, técnicas, estilos de enseñanza y modelos pedagógicos que invitan a pensar en qué enseñar, para qué y cómo. Su planteamiento busca adecuar el proceso al aprendizaje por competencias que propone la LOMLOE, dando un rol cada vez más participativo y responsable a los estudiantes. En este sentido, el noveno capítulo considera la comunicación docente-discente como un medio influyente en el alcance de los objetivos de aprendizaje. Se deja de pensar en el docente como mero transmisor de contenidos para concebirlo como un guía en el aprendizaje. Este ha de seleccionar la información o el *feedback* más adecuado, según su forma y momento, que motive e implique al alumnado a la práctica y le permita construir nuevos aprendizajes.

Así, el décimo capítulo ofrece orientaciones sobre cómo diseñar las sesiones y tareas de enseñanza-aprendizaje que conforman cada situación de aprendizaje dentro de la programación didáctica en Educación Física. Para ello, se ha de pensar en las características del contexto, el nivel competencial del alumnado, sus experiencias motrices previas, en qué enseñar y cuándo. Para hacerlo realidad desde la práctica, el undécimo capítulo ofrece estrategias de gestión de aula, lo que suele ser una dificultad para los docentes de Educación Física. Este ha de conocer tanto el contexto como los recursos disponibles con el fin de tomar las decisiones más efectivas que permitan crear un ambiente de aprendizaje seguro y organizado (normas, tiempos, espacios, materiales y agrupaciones) que facilite la convivencia, la participación y el desarrollo integral del alumnado.

Asimismo, en el duodécimo capítulo se contemplan las actividades complementarias y extraescolares como oportunidades para impulsar la práctica de actividad física y deportiva tanto dentro como fuera del contexto escolar. Considera los recursos que disponen tanto los centros educativos como aquellos que puede aportar la comunidad.

Los últimos capítulos abordan ejemplos prácticos sobre cómo diseñar situaciones de aprendizaje y propuestas educativas en el contexto de la LOMLOE, considerando todos los aspectos tratados en capítulos anteriores. El capítulo decimotercero ofrece el diseño de una situación de aprendizaje sobre «Deporte rural vasco», lo que facilita a los docentes conocer cómo diseñar una situación de aprendizaje partiendo de los elementos prescriptivos del currículo y el contexto educativo para concretar objetivos, metodologías, adaptaciones, recursos


y procesos de evaluación. El capítulo decimocuarto ofrece una visión de la Educación Física como medio para el desarrollo de actitudes inclusivas, equitativas y comprometidas. Plantea una propuesta educativa para el desarrollo de la sostenibilidad, eliminando los estereotipos de género existentes en la práctica de actividades artístico-expresivas.

Por lo tanto, esta obra supone un gran referente para los docentes de Educación Física de las distintas etapas educativas, ya que permite comprender cómo se organiza el sistema educativo actual y cómo abordar el área de Educación Física en el contexto de la LOMLOE, estableciendo pautas y orientaciones didácticas para un desarrollo efectivo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su lectura guía al docente en el diseño y en la programación del proceso educativo partiendo de aquello que marca la legislación para llevarlo a la práctica a través de procedimientos, métodos y estrategias educativas previamente programadas. Esto contribuye no solo al alcance de los objetivos de aprendizaje y al desarrollo competencial del alumnado, sino también a la mejora de la práctica docente, ya que le permite dominar las bases que fundamentan su intervención y hacen óptimo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esther Santos-Calero

Personal docente investigador en formación con un contrato predoctoral FPI-UAM en el Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad Autónoma de Madrid (España)

esther.santos@uam.es | <https://orcid.org/0000-0002-2387-1226>

 **Esther Santos-Calero.** Graduada en Magisterio de Educación Infantil y Primaria con mención en Educación Física y Máster en Actividades Físicas y Deportivas para la Inclusión Social de Personas con Discapacidad por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM, España). Actualmente, estudiante del programa de doctorado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en la UAM. Como principales líneas de investigación destacan los procesos de evaluación formativa y la enseñanza de la Educación Física en la etapa de Educación Primaria.



Principales reseñas de legislación educativa publicadas en el BOE entre septiembre y diciembre de 2024

Estas reseñas pueden encontrarse en el BOE (<https://www.boe.es>)

Main reviews of education legislation published in the BOE between September and December 2024

These reviews can be found in the BOE (<https://www.boe.es>)

Septiembre 2024

Títulos académicos. Universidades.

Resolución de 29 de agosto de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 27 de agosto de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 5 de septiembre de 2024)

Resolución de 29 de agosto de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 27 de agosto de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 5 de septiembre de 2024)

Resolución de 29 de agosto de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 27 de agosto de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinado título de

Doctor o Doctora y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 5 de septiembre de 2024)

Formación profesional.

Real Decreto 711/2024, de 23 de julio, por el que se establece el Curso de especialización de Formación Profesional de Grado Medio en Coordinación del personal en reuniones profesionales, congresos, ferias, exposiciones y eventos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 7 de septiembre de 2024)

Cotización por los periodos de prácticas externas.

Corrección de errores en la Orden ISM/812/2024, de 26 de julio, por la que se modifica la Orden ISM/386/2024, de 29 de abril, por la que se regula la suscripción de convenio especial con la Seguridad Social a efectos del cómputo de la cotización por los periodos de prácticas formativas y de prácticas académicas externas reguladas en la disposición adicional quincuagésima segunda del texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, aprobado por

el Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, realizadas con anterioridad a su fecha de entrada en vigor.

(BOE de 17 de septiembre de 2024)

Títulos académicos. Universidades.

Resolución de 20 de septiembre de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de septiembre de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 27 de septiembre de 2024)

Resolución de 20 de septiembre de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de septiembre de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 27 de septiembre de 2024)

Resolución de 20 de septiembre de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de septiembre de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinado título de Doctor o Doctora y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 27 de septiembre de 2024)

Octubre 2024

Educación de adultos.

Orden EFD/1065/2024, de 1 de octubre, por la que se modifica la Orden EFP/822/2023, de 19 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la enseñanza básica para las personas adultas, y se establecen las

características de la prueba para la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para mayores de dieciocho años, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

(BOE de 7 de octubre de 2024)

Convenios de prácticas.

Resolución de 2 de octubre de 2024, de la Intervención General de la Administración del Estado, por la que se publica el Convenio con la Universidad a Distancia de Madrid, para la realización de prácticas académicas externas.

(BOE de 9 de octubre de 2024)

Formación profesional.

Real Decreto 958/2024, de 24 de septiembre, por el que se establece el título de Formación Profesional de Grado Superior de Técnico Superior en Prevención de riesgos profesionales y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 12 de octubre de 2024)

Real Decreto 1090/2024, de 22 de octubre, por el que se establece el Curso de especialización de Formación Profesional de Grado Superior en Inspección técnica y peritación de siniestros en vehículos y se fijan los aspectos básicos del currículo, y se modifica el Real Decreto 569/2023, de 4 de julio, por el que se establecen tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación Mecánica, que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.

(BOE de 23 de octubre de 2024)

Real Decreto 1091/2024, de 22 de octubre, por el que se establece el Curso de especialización de Formación Profesional de Grado Medio en Floristería y arte floral y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 23 de octubre de 2024)

Real Decreto 1092/2024, de 22 de octubre, por el que se establece el Curso de especialización de Formación Profesional de Grado Superior en Tecnología y gestión quesera y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 23 de octubre de 2024)

Noviembre 2024

Formación profesional.

Real Decreto 1157/2024, de 19 de noviembre, por el que se establece el título de Formación Profesional de Grado Medio de Técnico en Sanidad ambiental aplicada, se fijan los aspectos básicos del currículo y las ofertas de grados C, B y A incluidos en este título.

(BOE de 20 de noviembre de 2024)

Diciembre 2024

Cuerpos docentes universitarios

Orden CNU/1385/2024, de 3 de diciembre, por la que se regula el procedimiento específico para reconocer como acreditado al profesorado de las universidades de Estados Miembros de la Unión Europea.

(BOE de 9 de diciembre de 2024)

Títulos académicos. Universidades.

Resolución de 2 de diciembre de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 28 de noviembre de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Doctor o Doctora y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 10 de diciembre de 2024)

Resolución de 2 de diciembre de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que

se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 28 de noviembre de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 10 de diciembre de 2024)

Resolución de 2 de diciembre de 2024, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 28 de noviembre de 2024, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 10 de diciembre de 2024)

Personal investigador predoctoral en formación.

Real Decreto 1251/2024, de 10 de diciembre por el que se modifica el Real Decreto 103/2019, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto del personal investigador predoctoral en formación.

(BOE de 11 de diciembre de 2024)

Universidades. Actividad investigadora.

Orden CNU/1396/2024, de 5 de diciembre, por la que se aprueba el Reglamento interno de funcionamiento de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora.

(BOE de 12 de diciembre de 2024)

Convenios colectivos. Educación universitaria.

Resolución de 3 de diciembre de 2024, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acta de modificación parcial del XIV Convenio colectivo de ámbito estatal para los centros de educación universitaria e investigación.

(BOE de 16 de diciembre de 2024)

El XXXIV Premio Estudios Financieros fomenta un año más el «talento de impacto» en la comunidad jurídica



Luis Bravo Casado, socio de Cuatrecasas

El certamen «representa como pocos un premio al mérito, al talento y a la búsqueda del conocimiento, jurídico y científico», defendía Luis Bravo Casado en nombre del prestigioso bufete de abogados. Bravo Casado ha sido miembro del tribunal y por ello conoce bien el rigor y la «calidad de los trabajos». Por ello valoraba especialmente el mero hecho de «atreverse» a enviar algo con la «mínima solvencia» que requiere el concurso.

Desde su prisma como profesional jurídico, el socio de Cuatrecasas agradeció en primer lugar el «medio de vida» que le regaló el Máster en Tributación del CEF.-, precisamente en

Con una trayectoria dilatada, pero el mismo compromiso por apoyar la investigación en ciencias sociales, el XXXIV Premio Estudios Financieros entregó sus galardones en la sede del bufete Cuatrecasas en Madrid. En total se entregaron 23 galardones (7 primeros premios y 16 accésits) de los cerca de 200 trabajos presentados este año. Un ejemplo del sostenido reconocimiento al «talento de impacto» que generan estas investigaciones, con sus conocimientos innovadores, para mejorar la sociedad.



Roque de las Heras, presidente de honor del Grupo CEF.- UDIMA y fundador de los premios

el año en que echaba a andar el Premio Estudios Financieros (1990). Además resaltó la necesidad de los abogados de contar con «talento de impacto» en este mundo globalizado.

Un talento especial «capaz de modificar las cosas», que emana directamente del conocimiento (jurídico en su caso). Esa es la «gasolina» que necesitan, y para que el conocimiento surja es necesaria la investigación. «Estos premios son una magnífica representación de lo que significa el fomento de la investigación y el conocimiento jurídico». Animó a la familia De las Heras a mantener la labor de una institución que «marca el camino a seguir para la comunidad jurídica y científica» con estos premios.



Arancha de las Heras, presidenta del Grupo Educativo CEF.- UDIMA

Nadie mejor para recoger el testigo que el presidente de honor del Grupo CEF.- UDIMA, Roque de las Heras, responsable de crear el Premio Estudios Financieros. Y que surgió

desde el motor que siempre ha movido al grupo educativo: «Que los alumnos estudien con los mejores materiales», argumentaba el fundador del certamen. Como complemento a los apuntes de sus docentes surgieron las revistas CEF.-, que pronto necesitaron de una visión más amplia, tratando de «estimular» a los investigadores para continuar con su «labor de análisis crítico y práctico de la sociedad».



Federico Morán Abad, padrino de la promoción y director de la Fundación Madri+d

Una labor que desempeñan no solo los ganadores, sino todos los investigadores que participan en el concurso. «No solamente los que ganáis, sino también todos los que participáis,



Silvia Díaz Sastre y Ester Marco Peñas, primer premio en Derecho Constitucional y Administrativo



Julián Roa González y Víctor Núñez Fernández, primer premio en Educación y Nuevas Tecnologías

«hacéis que el Premio se valore cada vez más y que siga creciendo», señaló por su parte la presidenta del Grupo CEF.-UDIMA, Arancha de las Heras. «Gracias, porque cada vez recibimos mejores trabajos», añadió, lo que ha hecho más complicada la labor de los jurados, a los que agradeció su «incansable trabajo».

Casi 4 millones en premios

Como en ediciones anteriores, Roque de las Heras recordó por qué, año tras año, el Premio se ha ganado a pulso ser uno de los más prestigiosos del país en su categoría de ciencias



Rodrigo León Nardo, primer premio en Derecho Civil y Mercantil



Miguel González-Mohino, Mario J. Donate y Luis Javier Cabeza Ramírez, primer premio en Recursos Humanos



Alberto Vaquero García, Miguel Ángel Vázquez Tain y María Bastida Domínguez, primer premio en Contabilidad y Sostenibilidad



Cristóbal Molina Navarrete, primer premio en Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social

jurídicas y sociales. No solo por haber ido mutando en sus modalidades (de las tres iniciales a las siete actuales), en función siempre de la demanda que pautan los tiempos cambiantes. También por su reconocimiento social y la dotación económica que aporta a los ganadores: 9.000 euros a los primeros premios y 900 a los accésits, todos ellos libres de impuestos.

En total se han entregado más de 3.850.000 euros en premios a estas investigaciones, las cuales puede presentar cualquiera con un seudónimo (para preservar la calidad y la labor del jurado), y que han ido congregando perfiles de todo tipo: desde profesores, doctorandos y catedráticos en el ámbito académico, hasta profesionales del sector público o privado; repartidos por toda la geografía española. Un esquema que

se repite en los miembros del jurado: «profesionales de reconocido prestigio de la Administración pública, la judicatura, la universidad y la empresa privada», resumía el fundador.

El objetivo de los premios es conseguir artículos de opinión y reflexión que «enriquezcan» la formación de los alumnos del Grupo CEF.- UDIMA, subrayó Roque de las Heras. «Porque solo desde la preparación y la adquisición permanente de conocimientos es posible avanzar en el conocimiento».

Enriquecer la sociedad

Un concepto, el de enriquecimiento, que abordó Federico Morán Abad (padrino de la promoción) durante sus palabras en nombre de los jurados. El catedrático de Biología y director de la Fundación Madri+d aseguró haber «disfrutado y aprendido» con los trabajos evaluados, y reflexionó sobre los retos que tiene la universidad para poner en valor la aportación del Premio Estudios Financieros.

Por un lado, la creciente demanda de formación en un entorno globalizado, que en el ecosistema universitario de la Comunidad de Madrid (con 19 universidades, el más grande de España) «puede provocar que se disminuya la calidad por la cantidad», señaló Morán Abad. Una preocupación para los organismos de calidad como el que dirige, pero también para las propias universidades, pues esa demanda puede venir (como bien sabe la UDIMA) desde cualquier parte del mundo.

En este sentido, el catedrático cree que en el futuro veremos «una interacción entre las universidades públicas y privadas», pues «todas tienen un papel social importantísimo» (sin importar su financiación).

Por otro lado, considera que esa evolución de la formación terminará imponiendo un modelo educativo «mixto», donde las universidades *online* pueden jugar un papel interesante. Primero, porque potencian proyectos como el de las universidades europeas, para enriquecer al ciudadano de la Unión Europea (y que pueda viajar incluso fuera de esta). Y segundo, porque, además de llegar a más gente y por menos dinero, la universidad a distancia podría abrir la puerta a titulaciones conjuntas de dos o más universidades. «Es el futuro de la formación», recalca Morán Abad.

Para él, ahí está la otra clave de estos premios: la transferencia que este tipo de futuras formaciones dé al ciudadano para moverse en su carrera profesional. Todo emana del conocimiento y este es una parte fundamental de la universidad: generar conocimiento con



Violeta Ruiz Almendral, primer premio en Tributación

investigaciones que se trasladen a la sociedad en forma de «innovación tecnológica o de emprendimiento». Según dijo, el Premio Estudios Financieros también favorece que salgan *spin offs* universitarias o *startups* que trasladen esa innovación como un producto o servicio que se comercialice para mejorar la sociedad.



Foto de familia de los premiados

Redacción CEF.- UDIMA | Fotos: Julia Robles