

# Tecnología, Ciencia y Educación

Revista cuatrimestral núm. 32 | Septiembre-Diciembre 2025

ISSN-e: 2444-2887

## Inclusión educativa y nuevas tecnologías

**Nuevas tecnologías para la inclusión de personas con discapacidad: la eficacia del programa Grador**

Juan Francisco Gázquez Hernández,  
Luis Ortiz Jiménez, José Manuel Aguilar Parra  
y Antonio Martínez Sánchez

**Fortaleciendo la inclusión de las personas con discapacidad en universidades *online*: análisis de una propuesta de formación del profesorado basada en la mejora de las competencias y la motivación**

Pedro Aceituno-Aceituno, Patricia Madrigal-Barrón,  
Susana Vázquez-López y Carlos Bousoño-Calzón

**Impacto de las tecnologías en el alumnado con trastorno del espectro autista: un análisis bibliométrico**

José Fernández Cerero y Marta Montenegro Rueda

**Narrativa transmedia con alumnado universitario: competencia digital, comunicativa y actitudes hacia la inclusión**

María del Carmen Herguedas Esteban, José Luis Rodríguez Sáez, Brizeida Hernández Sánchez y Susana Lucas Mangas

**Análisis crítico de la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain***

Raúl Jaime Maestre



Equality  
Diversity  
Inclusion



# MÁSTERES Y CURSOS



Sé el talento  
que **transforma** empresas

## FÓRMATE EN LAS ÁREAS DE

---

Contabilidad y Finanzas • Data Analytics  
e Inteligencia Artificial • Dirección y  
Administración de Empresas • Jurídica •  
Laboral • Logística • Marketing y Ventas •  
Recursos Humanos • Tributación

Presencial | Online

Consulta nuestra oferta formativa completa en [www.cef.es](http://www.cef.es)

# Tecnología, Ciencia y Educación

Núm. 32 | Septiembre-Diciembre 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

Carolina Arrieta Castillo. 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

Paseo del General Martínez Campos, 5

28010 Madrid, España • 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](mailto:info@cef.es)

## Edita

Centro de Estudios Financieros, SL

Correo electrónico: [revistatce@udima.es](mailto: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

### Sección especial. Inclusión educativa y nuevas tecnologías

#### *Special section. Educational inclusion and new technologies*

### Sección especial. Presentación

- ¿Cómo podemos construir sistemas educativos realmente inclusivos en la era digital? 7-8  
José María Fernández Batanero, Jimmy Zambrano R. y Julio Cabero Almenara

### Sección especial. Estudios de investigación

- Nuevas tecnologías para la inclusión de personas con discapacidad: la eficacia del programa Grador 10-28  
*New technologies for the inclusion of people with disabilities: the effectiveness of the Grador program*  
Juan Francisco Gázquez Hernández, Luis Ortiz Jiménez, José Manuel Aguilar Parra y Antonio Martínez Sánchez
- Fortaleciendo la inclusión de las personas con discapacidad en universidades *online*: análisis de una propuesta de formación del profesorado basada en la mejora de las competencias y la motivación 29-58  
*Strengthening the inclusion of people with disabilities in online universities: analysis of a teacher training proposal based on competence enhancement and motivation*  
Pedro Aceituno-Aceituno, Patricia Madrigal-Barrón, Susana Vázquez-López y Carlos Bousoño-Calzón
- Relación entre el uso de la inteligencia artificial y la inclusión de estudiantes con discapacidad en el aula desde la perspectiva del profesorado 59-78  
*Relationship between the use of artificial intelligence and the inclusion of students with disabilities in the classroom from the perspective of teachers*  
Domingo Walter Borba Franco, Cláudia Prioste, Juan Alejandro Henríquez, Cristian Adrián Villegas Dianta, Cristian Sepúlveda-Irribarra y Beatriz Alejandra Bustamante-Olivares
- Impacto de las tecnologías en el alumnado con trastorno del espectro autista: un análisis bibliométrico 79-108  
*Impact of technologies on learners with autism spectrum disorder: a bibliometric analysis*  
José Fernández Cerero y Marta Montenegro Rueda
- Evaluación de recursos educativos digitales para alumnado con trastorno del espectro autista en educación infantil desde el modelo del diseño universal para el aprendizaje 109-133  
*Evaluation of digital educational resources for pupils with autism spectrum disorder in kindergarten education from the universal design for learning model*  
Miriam González-González, Desirée González-Martín y Manuel Area-Moreira

Narrativa transmedia con alumnado universitario: competencia digital, comunicativa y actitudes hacia la inclusión 134-159  
*Transmedia storytelling with university students: digital and communicative competence and attitudes towards inclusion*  
 María del Carmen Herguedas Esteban, José Luis Rodríguez Sáez, Brizeida Hernández Sánchez y Susana Lucas Mangas

## Sección especial. Proyectos y aportaciones académicas

Análisis crítico de la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain* 160-184  
*Critical analysis of educational inclusion from a blockchain technology perspective*  
 Raúl Jaime Maestre

.....

## Estudios de investigación

Uso problemático de internet en personas universitarias: influencia de la inteligencia emocional, depresión, ansiedad, estrés, apoyo social percibido y rendimiento académico 185-209  
*Problematic internet use in university students: influence of emotional intelligence, depression, anxiety, stress, perceived social support and academic performance*  
 José Luis Rodríguez-Sáez, Luis Jorge Martín-Antón, Alfonso Salgado-Ruiz y Miguel Ángel Carbonero-Martín

Uso de un laboratorio virtual de automatización industrial y su relación con la actitud hacia el aprendizaje de estudiantes de ingeniería 210-234  
*Use of virtual lab of industrial automation and its relationship with learning attitudes in engineering students*  
 Salvador Acosta Haro

## Reseña bibliográfica

Jordi Collet Sabé, Mila Naranjo Llanos y Jesús Soldevila Pérez (Coords.). (2024). Educación inclusiva global. Horizontes Universidad-Octaedro, 254 pp. 235-240  
 Mari Luz Fernández-Blázquez

## Legislación educativa

Principales reseñas de legislación educativa publicadas en el BOE entre mayo y agosto de 2025 241-243

*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.*



## ¿Cómo podemos construir sistemas educativos realmente inclusivos en la era digital?

La inclusión educativa ha dejado de ser un mero principio normativo para convertirse en un imperativo ético, pedagógico y tecnológico. En un contexto global en el que la diversidad del alumnado es cada vez más visible y compleja, resulta ineludible preguntarse cómo podemos construir sistemas educativos realmente inclusivos en la era digital.

Este nuevo número de la revista *Tecnología, Ciencia y Educación*, a través de su sección especial «Inclusión educativa y nuevas tecnologías», ofrece algunas respuestas clave a esta cuestión mediante una serie de investigaciones que demuestran que la tecnología, usada con conciencia y estrategia, puede ser uno de los pilares fundamentales de una inclusión auténtica.

Desde enfoques empíricos hasta revisiones críticas, los artículos reunidos en esta sección exploran de forma multidimensional el impacto de las tecnologías en la inclusión de personas con discapacidad, abarcando desde la educación infantil hasta la universidad y considerando tanto herramientas consolidadas como emergentes.

El primer estudio de investigación de esta sección especial, centrado en el empleo del *software* Grador con personas con daño cerebral adquirido, nos recuerda que el verdadero valor de la tecnología inclusiva reside en su capacidad para promover autonomía y mejorar la calidad de vida. No se trata solo de facilitar el acceso a contenidos, sino de entrenar funciones cognitivas deterioradas, favorecer el desarrollo de habilidades funcionales y reducir la dependencia en actividades de la vida diaria. Esta propuesta se inscribe en una lógica profundamente humana y rehabilitadora del uso de la tecnología.

El segundo artículo se centra en los retos que la inclusión plantea en las universidades *online*. La investigación desarrollada analiza la eficacia de una propuesta formativa orientada a mejorar las competencias y la motivación del profesorado universitario para atender adecuadamente a estudiantes con discapacidad en entornos virtuales. El estudio demuestra que incluso una formación breve puede generar impactos significativos, aunque también señala la necesidad de reforzar competencias digitales específicas que potencien el capital digital de los colectivos vulnerables. Esta línea de trabajo se vuelve urgente ante el crecimiento sostenido de la educación virtual y la necesidad de que esta no amplifique las desigualdades preexistentes.

La inteligencia artificial y la inclusión queda reflejada en el tercer artículo, donde el estudio sobre el uso de inteligencia artificial en el aula por parte de docentes uruguayos abre una línea de investigación particularmente estimulante: la exploración del impacto real, y no

solo potencial, de herramientas de inteligencia artificial en la inclusión educativa. Los datos indican que el uso frecuente de la inteligencia artificial se asocia con una mejor percepción de la inclusión, especialmente entre el profesorado más experimentado. Sin embargo, esta promesa tecnológica debe ir acompañada de formación crítica, análisis ético y marcos normativos adecuados que aseguren que la inteligencia artificial actúe como aliada y no como factor de exclusión.

La tecnología puede ser clave para atender al alumnado con discapacidad, especialmente al alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). Así, el cuarto artículo realiza un análisis bibliométrico del impacto de las tecnologías en el alumnado con TEA, concluyendo en la evidente necesidad de formar al profesorado en competencias digitales y de realizar más esfuerzos en esta línea de investigación.

En las etapas iniciales del sistema educativo, la tecnología también puede ser clave para atender al alumnado con TEA. La evaluación de recursos educativos digitales para la etapa infantil, bajo los principios del diseño universal para el aprendizaje, muestra en el quinto artículo que, aunque existen materiales prometedores, aún es necesario revisar y mejorar sistemáticamente su calidad, accesibilidad y adecuación pedagógica. Esta investigación invita a pasar de un enfoque reactivo a uno proactivo, en el que la inclusión se incorpore desde el diseño mismo de los materiales y estrategias.

La narrativa transmedia también tiene su espacio en el sexto artículo, donde, desde el ámbito universitario, el uso de esta metodología activa se presenta como una herramienta poderosa no solo para desarrollar competencias digitales y comunicativas, sino también para cultivar actitudes inclusivas en el futuro profesorado. A través de una experiencia de aprendizaje-servicio, el estudio demuestra que es posible integrar creatividad, pensamiento crítico y valores inclusivos en la formación docente, promoviendo una conciencia más profunda sobre la diversidad desde dentro del aula universitaria.

Por último, en la sección especial de proyectos y aportaciones académicas se presenta un séptimo trabajo que plantea una mirada crítica y prospectiva sobre la aplicación de tecnologías emergentes como *blockchain* en la educación inclusiva. A través de su potencial para descentralizar procesos, verificar credenciales de forma segura y garantizar transparencia, esta tecnología podría contribuir a una educación más equitativa. Sin embargo, también trae consigo desafíos técnicos, éticos y políticos que deben ser cuidadosamente analizados antes de su adopción generalizada.

En definitiva, los trabajos que se presentan en la sección especial de la revista no solo abordan temáticas diferentes, sino que también reflejan la riqueza del enfoque interdisciplinar e interinstitucional que requiere hoy la educación inclusiva apoyada en tecnología: convergen psicología, pedagogía, informática, diseño instruccional, sociología y derecho educativo. Esta diversidad no es un lujo, sino una necesidad estructural.

Podemos concluir que el futuro de la inclusión educativa digital no puede construirse desde visiones parciales ni soluciones aisladas. Requiere de alianzas sostenidas entre academia, políticas públicas, tecnologías éticas y formación docente transformadora. Y, sobre todo, necesita mantener siempre en el centro a quienes históricamente han sido excluidos, invisibilizados o ignorados.

Sin lugar a dudas, esta sección especial es una invitación a seguir investigando, debatiendo y construyendo colectivamente una educación digital verdaderamente inclusiva, crítica y comprometida con la equidad.

### **José María Fernández Batanero**

*Catedrático de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Sevilla (España)*  
[batanero@us.es](mailto:batanero@us.es) | <https://orcid.org/0000-0003-4097-5382>

### **Jimmy Zambrano R.**

*Profesor titular de la Universidad del Pacífico (Ecuador)*  
[jimmy.zambrano@upacifico.edu.ec](mailto:jimmy.zambrano@upacifico.edu.ec) | <https://orcid.org/0000-0002-2515-4378>

### **Julio Cabero Almenara** (autor de contacto)

*Catedrático de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Sevilla (España)*  
[cabero@us.es](mailto:cabero@us.es) | <https://orcid.org/0000-0002-1133-6031>

**ID** **José María Fernández Batanero.** Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Sevilla (España). Director de la Red Educativa Latinoamericana de TIC y Discapacidad (ReLaTICyD). Miembro del Consejo Consultivo del Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI). Miembro nato de la Cátedra Institucional de Educación en Tecnologías Emergentes, Gamificación e Inteligencia Artificial (EduEmer) de la Universidad Pablo de Olavide (España). Evaluador de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). Asesor de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) del Gobierno de Chile.

**ID** **Jimmy Zambrano R.** Licenciado en Ciencias de la Educación. Magíster en Educación a Distancia. Doctor en Educación de la Universidad Católica Andrés Bello (Venezuela). Doctor de la Open Universiteit Nederland (Países Bajos). Miembro de la International Society of the Learning Sciences. Su interés científico se enfoca en los factores de carga cognitiva, aprendizaje apoyado por ordenador y aprendizaje autorregulado. Autor de documentos académicos publicados en revistas de alto impacto.

**ID** **Julio Cabero Almenara.** Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Sevilla (España). Director del Secretariado de Innovación Educativa de la Universidad de Sevilla. Presidente de Edeutec. Asociación para el Desarrollo de la Tecnología Educativa. Ha recibido diferentes distinciones: Medalla de Oro de la Ciudad de Sevilla; Premio de Investigación Social de la Diputación Provincial de Sevilla; Distinción de la Orden de la Universidad Central de Venezuela; visitante distinguido de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (República Dominicana); Distinción de la Orden Alejo Zuloaga Egusquiza en su tercera clase de la Universidad de Carabobo (Venezuela); Primer Premio Estudios Financieros 2018 en la modalidad de Educación y Nuevas Tecnologías; y Premio Internacional a la Producción Académica con Impacto Social (VI Edición) otorgado por la Asociación Colombiana para la Promoción de la Investigación, la Ciencia y la Tecnología.

# Nuevas tecnologías para la inclusión de personas con discapacidad: la eficacia del programa Grador

**Juan Francisco Gázquez Hernández** (autor de contacto)

*Profesor sustituto en la Universidad de Almería (España)*

[jgh128@ual.es](mailto:jgh128@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0001-7215-1893>

**Luis Ortiz Jiménez**

*Profesor titular en la Universidad de Almería (España)*

[lortizj@ual.es](mailto:lortizj@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0002-3943-1989>

**José Manuel Aguilar Parra**

*Profesor titular en la Universidad de Almería (España)*

[jmaguilar@ual.es](mailto:jmaguilar@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0002-6703-0680>

**Antonio Martínez Sánchez**

*Profesor ayudante doctor en la Universidad de Almería (España)*

[ams820@ual.es](mailto:ams820@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0003-1553-8148>

## Extracto

Las personas con discapacidad presentan dificultades para realizar actividades básicas de la vida diaria que inciden en su inclusión. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) tienen una influencia importante en el desarrollo e implementación de programas para el entrenamiento de las funciones superiores que están afectadas debido a dicha discapacidad. El objetivo de este estudio es determinar si la aplicación del *software* Grador, para el entrenamiento cognitivo, mejora la autonomía y el deterioro cognitivo de las personas con discapacidad por daño cerebral adquirido (DCA). Han participado 21 personas, 13 pertenecientes al grupo experimental y 8 del grupo control, con edades comprendidas entre los 30 y 65 años, a los que se les ha implementado el programa Grador durante 32 semanas. Se han administrado cuatro instrumentos, tres de ellos para medir el nivel de autonomía y dependencia (índice de Barthel, índice de Barthel modificado e índice de Katz) y el cuarto (prueba de Pfeiffer) para analizar el nivel de deterioro cognitivo. Los resultados muestran que las puntuaciones en autonomía y capacidad para realizar actividades de la vida diaria han mejorado en el grupo experimental y que dicho grupo presenta una mejoría en su deterioro cognitivo. El entrenamiento cognitivo con el programa Grador puede conducir a un progreso de las funciones cognitivas superiores en personas con discapacidad por DCA, promoviendo así su inclusión.

**Palabras clave:** discapacidad; tecnologías de la información y comunicación (TIC); entrenamiento cognitivo; autonomía; deterioro cognitivo; dependencia; inclusión.

Recibido: 11-03-2025 | Aceptado: 13-06-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** Gázquez Hernández, J. F., Ortiz Jiménez, L., Aguilar Parra, J. M. y Martínez Sánchez, A. (2025). Nuevas tecnologías para la inclusión de personas con discapacidad: la eficacia del programa Grador. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 10-28. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24403>

# New technologies for the inclusion of people with disabilities: the effectiveness of the Grador program

**Juan Francisco Gázquez Hernández** (corresponding author)

*Substitute professor at the Universidad de Almería (Spain)*

[jgh128@ual.es](mailto:jgh128@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0001-7215-1893>

**Luis Ortiz Jiménez**

*Associate professor at the Universidad de Almería (Spain)*

[lortizj@ual.es](mailto:lortizj@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0002-3943-1989>

**José Manuel Aguilar Parra**

*Associate professor at the Universidad de Almería (Spain)*

[jmaguilar@ual.es](mailto:jmaguilar@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0002-6703-0680>

**Antonio Martínez Sánchez**

*Assistant professor at the Universidad de Almería (Spain)*

[ams820@ual.es](mailto:ams820@ual.es) | <https://orcid.org/0000-0003-1553-8148>

## Abstract

People with disabilities have difficulties carrying out basic activities of daily life that affect their inclusion. Information and communication technologies (ICT) have an important influence on the development and implementation of programs for the training of higher functions that are affected due to said disability. The objective of this study is to determine if the application of Grador software for cognitive training improves the autonomy and cognitive impairment of people with disabilities due to acquired brain injury (ABI). 21 people participated, 13 belonging to the experimental group and 8 to the control group, aged between 30 and 65 years, to whom the Grador program was implemented for 32 weeks. Four instruments have been administered, three of them to measure the level of autonomy and dependence (Barthel index, modified Barthel index and Katz index) and a fourth (Pfeiffer test) to analyze the level of cognitive impairment. The results show that the scores in autonomy and ability to carry out activities of daily living have improved in the experimental group, as well as an improvement in their cognitive deterioration. Cognitive training with the Grador program can lead to progress in higher cognitive functions in people with disabilities due to ABI, thus promoting their inclusion.

**Keywords:** disability; information and communication technologies (ICT); cognitive training; autonomy; cognitive impairment; dependency; inclusion.

Received: 11-03-2025 | Accepted: 13-06-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** Gázquez Hernández, J. F., Ortiz Jiménez, L., Aguilar Parra, J. M. and Martínez Sánchez, A. (2025). New technologies for the inclusion of people with disabilities: the effectiveness of the Grador program. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 10-28. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24403>

## Sumario

1. Introducción
  2. Objetivos
  3. Método
    - 3.1. Participantes
    - 3.2. Instrumentos
    - 3.3. Análisis de los datos
  4. Resultados
  5. Discusión
  6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

**Nota:** este trabajo de investigación refleja una parte fundamental de los hallazgos encontrados en la tesis doctoral titulada «Educación social y discapacidad: aplicación del programa Gradior 4.0 para la mejora cognitiva en personas con daño cerebral adquirido», presentada en la Universidad de Almería (España) en el año 2022 (<https://repositorio.ual.es/handle/10835/13909>). Dicha tesis se enfoca en el uso de herramientas TIC como estrategia innovadora para el entrenamiento y la recuperación cognitiva, contribuyendo a la inclusión de personas con discapacidad. Por otra parte, 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 discapacidad por DCA se caracteriza por una lesión cerebral que tiene un impacto significativo en la autonomía debido a consecuencias físicas, cognitivas, psicosociales y emocionales, disminuyendo la capacidad para realizar actividades de la vida diaria de los pacientes que la padecen (Fernández-Sánchez *et al.*, 2022; Ford *et al.*, 2021; Karpa *et al.*, 2020; Lassaletta Atienza, 2020; Quezada García, 2020). El DCA es una de las principales causas de discapacidad con impacto negativo en los niveles de calidad de vida (Fernández-Sánchez *et al.*, 2022; Quezada García, 2020; Verdugo *et al.*, 2019, 2021). En cuanto a la etiología, la DCA engloba todo tipo de lesión cerebral que ocurre después del nacimiento y no está relacionada con enfermedades progresivas (Domensino *et al.*, 2020, Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015). Entre ellas se incluyen lesiones cerebrales debidas a una enfermedad cerebrovascular, tumores cerebrales, traumatismos craneoencefálicos e infecciones cerebrales (Climent López *et al.*, 2022; Domensino *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2020).

Según el modelo de actuación para personas con DCA, los principios de actuación sobre la lesión cerebral se orientan a la calidad de vida y al mantenimiento de las funciones cognitivas, llevando a cabo la reeducación necesaria para reducir las secuelas tanto cognitivas como físicas dejadas por la lesión cerebral de diferente etiología (Hägström y Larsson-Lund, 2008; Turner-Stokes, 2008; Ruiz *et al.*, 2012). Se centra en un proceso mediante el cual los pacientes con DCA trabajan, junto con diversos profesionales, trabajadores sanitarios, familiares y otros miembros de la comunidad, para alcanzar un nivel óptimo de bienestar físico, psicológico, social y profesional (Wilson *et al.*, 2020). Los principales objetivos de los programas de reeducación cognitiva permiten a las personas con discapacidad alcanzar su nivel óptimo de bienestar, reducir el impacto de los problemas de la vida cotidiana y ayudarles a volver a su propio entorno más apropiado (Wilson *et al.*, 2009). La aplicación de programas que permiten la realización de actividades básicas de la vida diaria ayudan a mejorar y mantener estas funciones superiores que contribuyen a la mejora continua de la autonomía, satisfaciendo adecuadamente las necesidades y preferencias de las personas usuarias, como bien indican Contreras-Somoza *et al.* (2024) en su estudio sobre la usabilidad del programa Grador en la rehabilitación cognitiva de adultos mayores y personas con esquizofrenia.

La estimulación cognitiva a través del entrenamiento de la memoria, la atención, el razonamiento, etc., computarizados ha ido aumentando debido a las evidencias en su aplicación (Díaz, 2022; Intriago Ceme y Rodas, 2024). A lo largo de los últimos años, el uso de las TIC ha supuesto un avance importante en la reeducación cognitiva de las personas con

discapacidad. En el ámbito de la reeducación cognitiva, se están realizando intervenciones a través de las nuevas tecnologías (telerrehabilitación, realidad virtual o plataformas *online*), obteniendo múltiples ventajas a diferentes niveles (Carvalho *et al.*, 2019). Esta intervención basada en *software* pretende mejorar las funciones cognitivas mediante la práctica estructurada de tareas intelectuales (Politis y Norman, 2016). Estas intervenciones promueven el rendimiento cognitivo mediante la realización de entrenamientos de ejercicios repetitivos en sesiones alternas para mejorar las habilidades cognitivas superiores (Gates *et al.*, 2011). El uso de equipos, programas y plataformas informáticas despiertan el interés y la curiosidad, aumentando considerablemente la motivación hacia la recuperación (Cano de la Cuerda y Miangolarra, 2018; Carrizales *et al.*, 2016).

Algunos estudios han demostrado su eficacia en la mejora del deterioro cognitivo de las personas mayores (García-Casal *et al.*, 2017; Péretz *et al.*, 2011), así como en los procesos de memoria y reconocimiento en personas con deterioro cognitivo leve (Herrera *et al.*, 2012). En la intervención en personas con DCA, destaca el estudio realizado por Bonilla-Santos *et al.* (2016) a través del Programa de Rehabilitación Neurocognitiva en Pacientes con Secuelas de Traumatismo Craneal (RECOVIDA), en el que los resultados muestran un mayor rendimiento en los tres procesos cognitivos (memoria, atención y funciones ejecutivas), con una ganancia significativa en los dos últimos. Por otro lado, la investigación realizada por Fernández Martínez *et al.* (2012) en personas con trastornos cognitivos provocados por un ictus a través del programa RehaCom concluye que los participantes mostraron una reducción del déficit cognitivo, evidenciándose un considerable efecto modulador de la reeducación cognitiva sobre la recuperación de las lesiones cognitivas en pacientes con DCA.

En el caso del programa Grador, este ofrece una forma eficaz de trabajar en la práctica de la reeducación cognitiva (Toribi-Guzmán *et al.*, 2018). Como indica Barrientos-García y Barrera-Algarín (2022), el uso del programa Grador como terapia de estimulación cognitiva ayuda al mantenimiento de las funciones superiores frente a personas que no hacen uso del mismo. En el estudio realizado por Quan *et al.* (2024), donde se realiza una revisión exhaustiva sobre el uso de las tecnologías de realidad virtual para personas con afecciones neurológicas, se concluye que dichas tecnologías tienen importantes beneficios clínicos y motivacionales en las diferentes necesidades que presentan los pacientes.

La investigación presentada por Fumero Vargas (2015), que tuvo como objetivo evaluar la usabilidad, la satisfacción y la pedagogía del *software* Grador en personas con enfermedad mental grave y prolongada, indica que el 77,10 % de los sujetos mejoraron su calidad de vida e independencia y el 83,30 %, sus déficits cognitivos. El estudio realizado por Rodríguez Molino (2015) sobre el DCA durante ocho semanas indica que, tras la realización de las actividades propuestas en el programa, los resultados han sido muy positivos.

Se ha producido una mejora en prácticamente todas las funciones, en mayor medida en la atención y la memoria. Otro estudio presentado por Bueno Aguado (2012), en uno de los objetivos específicos propuestos, observó que la metodología Grador aplicada producía

cambios significativos en la memoria de adultos mayores. En el estudio participaron 154 sujetos (77 sujetos como grupo control y 77 sujetos como grupo experimental, todos mayores de 55 años). La puntuación media obtenida en el «Cuestionario de memoria subjetiva» en el postest fue superior a la puntuación media obtenida en la evaluación pretest, con un nivel de significación de 0,05. Todo ello repercutía en la mejora de las funciones cognitivas superiores, lo que a su vez incidía en la autonomía de la persona en cuanto al desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria.

## 2. Objetivos

A partir de la problemática analizada, el objetivo general (OG) de este estudio de investigación es el que planteamos a continuación:

**OG.** Comprobar la eficacia del programa informático Grador para el entrenamiento cognitivo de las personas con discapacidad por DCA.

En relación con dicho objetivo, se formulan los siguientes objetivos específicos (OE):

**OE1.** Valorar la repercusión que tiene la aplicación del programa Grador en la autonomía personal.

**OE2.** Identificar la incidencia que tiene el programa Grador en los niveles de deterioro cognitivo tras su implementación.

## 3. Método

### 3.1. Participantes

Al inicio del estudio participaron 25 sujetos, 15 en el grupo experimental y 10 en el grupo control. Sin embargo, 4 participantes abandonaron el estudio debido a complicaciones relacionadas con la salud. Así, el presente estudio estuvo compuesto por 21 participantes (13 en el grupo experimental y 8 en el grupo control [véase cuadro 1]) y se intentó que los grupos fueran equivalentes en el tipo de DCA, en el tiempo de la lesión y en el grado de afectación. El grupo experimental se hizo más grande intencionalmente para que más usuarios pudieran beneficiarse del programa. Todos los participantes fueron usuarios de la Unidad de Residencia y Día para Personas con Afectación Física y Orgánica Grave perteneciente a la Federación Almeriense de Personas con Discapacidad.

Cuadro 1. Datos de los participantes finales del estudio

Grupo	Participantes	Hombres	Mujeres	DCA
Grupo experimental	13	12	1	Ictus (8). Parálisis cerebral infantil (2). Enfermedad degenerativa (2). Tumor (1).
Grupo control	8	7	1	Ictus (3). Parálisis cerebral infantil (1). Enfermedad degenerativa (1). Traumatismo craneoencefálico (3).
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	

Fuente: elaboración propia.

La muestra se seleccionó mediante muestreo intencional no probabilístico, ya que esta muestra era convenientemente accesible y podía seleccionar casos característicos de la población. Considerando la variabilidad de la población, se eligió esta muestra para que pudiera realizar los ejercicios requeridos por el programa informático utilizado. Previamente, con el pretest pudimos comprobar que no existían diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la autonomía entre los sujetos de ambos grupos para que las muestras fueran lo más equivalentes posibles, considerando siempre la disparidad de cada caso y la peculiaridad de los mismos.

### 3.2. Instrumentos

Se aplicaron los siguientes cuestionarios para medir el grado de autonomía y deterioro cognitivo de los participantes:

#### A) Índice de Barthel

Este cuestionario de evaluación fue publicado por Barthel y Mahoney en 1965 para evaluar y monitorizar el progreso en la independencia en el autocuidado de personas con patología neuromuscular y/o musculoesquelética (Cid-Ruzafa y Damián-Moreno, 1997). Consta de 10 ítems que se puntúan en una escala de 0 a 100. La interpretación de los resultados se obtiene a través de cinco categorías:

- Dependencia total < 20.
- Dependencia severa = 21-60.
- Dependencia moderada = 61-90.
- Dependencia leve = 91-99.
- Independencia = 100.

Tiene como objetivo valorar la capacidad de independencia funcional antes y después del tratamiento o de las intervenciones e indicar la cantidad de cuidados requeridos. Su fiabilidad fue desarrollada por Loewen y Anderson en 1988 (Barrero Solís *et al.*, 2005) y su reproducibilidad resultó excelente, con coeficientes de correlación Kappa ponderados entre 0,84 y 0,97 interobservador y entre 0,47 y 1,00 interobservador. Se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,86-92 para la versión original.

## B) Índice de Barthel modificado

A diferencia de la versión original (Granger *et al.*, 1979), esta versión modifica las puntuaciones de algunos ítems (distingue entre comer y beber, así como entre vestir la parte superior e inferior del cuerpo) y también refleja ítems que evalúan si el paciente necesita ayuda para utilizar prótesis. La escala está compuesta por 15 ítems subdivididos en dos índices: índice de autocuidado e índice de movilidad. La puntuación total oscila entre 0 y 100. La interpretación de los resultados se obtiene a través de cinco categorías:

- Dependencia total = 0-20.
- Dependencia severa = 21-60.
- Dependencia moderada = 61-90.
- Dependencia leve = 91-99.
- Independencia = 100.

Su reproducibilidad es excelente, con coeficientes de correlación Kappa ponderados de 0,98 intraobservador y mayores de 0,88 interobservador.

## C) Índice de Katz

Es un instrumento ampliamente utilizado para evaluar el nivel de funcionamiento en las actividades de la vida diaria. Fue desarrollado por un equipo multidisciplinar liderado por Katz en 1958. Actualmente, es la escala de valoración tanto en rehabilitación como en geriatría (González Rodríguez *et al.*, 2017). Está estructurado jerárquicamente, de forma que la

capacidad para realizar una actividad implica la capacidad para hacer otras de menor rango jerárquico. Consta de seis ítems (bañarse, vestirse, uso del inodoro, movilidad, continencia y alimentación) que evalúan la independencia en el autocuidado de forma dicotómica (es decir, la persona realiza la actividad o no la realiza). En cuanto a la fiabilidad, se encontraron datos de consistencia interna superiores a 0,70 y una fiabilidad test-retest superior a 0,90.

#### D) Test de Pfeiffer

Este cuestionario fue desarrollado por Pfeiffer en 1975 como instrumento para cribar el deterioro cognitivo y determinar su grado. Se utiliza tanto en pacientes institucionalizados como en la población general. El test consta de 10 ítems que cubren la memoria a corto y largo plazo, la orientación, la información sobre eventos cotidianos y la capacidad de cálculo. La interpretación de los resultados es la siguiente:

- Normal = 0 a 2 errores.
- Deterioro leve = 3 a 4 errores.
- Deterioro moderado = 5 a 7 errores.
- Deterioro grave = 8 a 10 errores.

Con respecto a la confiabilidad, los datos de consistencia interna se encontraron por encima de 0,70 y la confiabilidad test-retest por encima de 0,90.

### 3.3. Análisis de los datos

El programa estadístico utilizado para los análisis fue SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en su versión 26. Para el análisis de los datos del estudio se emplearon pruebas no paramétricas debido al pequeño tamaño muestral. Se emplearon las pruebas U de Mann-Whitney para muestras independientes, complementadas con el tamaño del efecto correspondiente, utilizando los criterios descritos por Cohen:  $r = 0,10$  (bajo),  $r = 0,30$  (medio),  $r = 0,50$  (grande) y  $r = 0,70$  (muy grande).

## 4. Resultados

En primer lugar, tratamos de verificar, como se muestra en el cuadro 2, que no existían diferencias basales entre el grupo control y el grupo experimental, en la puntuación total del índice de Barthel ni en el nivel de dependencia agrupado. Sin embargo, en las puntuaciones postest sí se observaron diferencias entre los grupos, con el rango más alto para el grupo experimental y el más bajo para el grupo control. El grupo experimental aumentó su nivel

de independencia en la realización de actividades de la vida diaria en comparación con el grupo control, que se volvió más dependiente. Sin embargo, mirando el tamaño del efecto, vemos que estas diferencias, después de la intervención, fueron grandes, pero también de bajas a moderadas en el pretest; por lo tanto, para verificar las diferencias entre los grupos de forma concisa, realizamos los análisis con puntuaciones diferenciales y obtuvimos diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ;  $r = -0,865$ ) en la puntuación total de Barthel, lo que confirma que las diferencias en autonomía en la realización de actividades de la vida diaria fueron muy fuertes entre los grupos después de la intervención. Sin embargo, con las puntuaciones diferenciales no hubo diferencias estadísticamente significativas en el nivel de dependencia ( $p = 0,152$ ;  $r = -0,312$ ), aunque el tamaño del efecto indicaba que había una diferencia de baja a moderada entre los grupos.

Cuadro 2. Nivel de dependencia según el índice de Barthel

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Barthel (total)	GE	13	12,85	167,00	61,92	23,41	28,00	-1,744	0,081	0,380
	GC	8	8,00	64,00	41,25	24,16				
Escala pos-Barthel (total)	GE	13	13,62	177,00	68,46	23,92	18,00	-2,478	0,13	0,540
	GC	8	6,75	54,00	38,12	24,77				
Escala pre-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,38	122,00	3,46	0,51	31,00	-1,685	0,092	0,360
	GC	8	13,63	109,00	4,00	0,75				
Escala pos-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,00	117,00	3,23	0,72	26,00	-2,023	0,43	0,441

**Nota.** GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se evaluaron también los niveles de dependencia, pero esta vez mediante otro instrumento, el índice de Granger-Barthel modificado. Como se muestra en el cuadro 3, no hubo diferencias basales entre el grupo control y el grupo experimental en ninguna de las variables estudiadas. Sin embargo, en las puntuaciones posttest, sí se observaron diferencias entre los grupos en relación con la puntuación total y el factor autocuidado, siendo el rango mayor, para el grupo experimental, y menor, para el grupo control, respecto a la puntuación total. El grupo experimental aumentó su nivel de independencia en la realización de actividades de la vida diaria en comparación con el grupo control, que se volvió más dependiente. Al calcular la puntuación diferencial para la puntuación total de la escala, verificamos que existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0,003$ ;  $r = -0,641$ ).

**Cuadro 3. Nivel de dependencia según puntuaciones en el índice de Barthel modificado**

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Barthel (total)	GE	13	12,85	167,00	61,92	23,41	28,00	-1,744	0,081	0,380
	GC	8	8,00	64,00	41,25	24,16				
Escala pos-Barthel (total)	GE	13	13,62	177,00	68,46	23,92	18,00	-2,478	0,13	0,540
	GC	8	6,75	54,00	38,12	24,77				
Escala pre-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,38	122,00	3,46	0,51	31,00	-1,685	0,092	0,360
	GC	8	13,63	109,00	4,00	0,75				
Escala pos-Barthel (nivel de dependencia)	GE	13	9,00	117,00	3,23	0,72	26,00	-2,023	0,43	0,441
	GC	8	14,25	114,00	4,00	0,75				

**Nota.** GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en el cuadro 4, al evaluar las diferencias grupales en independencia medida por el índice de Katz, existen discrepancias entre los grupos después de la intervención, con un fuerte tamaño del efecto tanto para la puntuación total como para la escala de discapacidad. Cuando se calcularon las puntuaciones diferenciales para eliminar las posibles desigualdades iniciales, se encontraron disimilitudes tanto para la puntuación total ( $p = 0,028$ ;  $r = -0,480$ ) como para la puntuación de discapacidad ( $p = 0,050$ ;  $r = -0,428$ ).

**Cuadro 4. Nivel de independencia según las puntuaciones del índice de Katz**

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Barthel (total)	GE	13	9,38	122,00	2,46	1,33	31,00	-1,652	0,099	-0,360
	GC	8	13,63	109,00	3,37	1,30				
Escala pos-Katz (total)	GE	13	8,65	112,50	1,92	1,38	21,50	-2,272	0,023	-0,496
	GC	8	14,81	118,50	3,37	1,30				



Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Escala pre-Katz (discapacidad)	GE	13	9,62	125,00	2,07	0,64	34,00	-1,479	0,139	0,322
	GC	8	13,25	106,00	2,50	0,53				
Escala pos-Katz (discapacidad)	GE	13	8,69	113,00	1,69	0,75	22,00	-2,320	0,020	-0,506
	GC	8	14,75	118,00	2,50	0,53				

**Nota.** GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro 5, no hubo diferencias estadísticamente significativas en el deterioro cognitivo entre los grupos; sin embargo, atendiendo al tamaño del efecto, se pueden apreciar pequeñas y moderadas diferencias entre ellos tanto en la puntuación total como en el deterioro cognitivo. Además, se puede observar cómo las medias disminuyeron en el grupo experimental y aumentaron en el grupo control. Considerando que, a mayor puntuación, mayor deterioro cognitivo, hubo pequeñas mejoras en el grupo experimental, mientras que el grupo control deterioró más. Las puntuaciones diferenciales muestran una desigualdad estadísticamente significativa en la puntuación total de deterioro cognitivo ( $p = 0,001$ ;  $r = -0,730$ ) y en su clasificación ( $p = 0,014$ ;  $r = -0,537$ ), con tamaños del efecto que indican una magnitud elevada de las diferencias en ambos casos.

Cuadro 5. Nivel de deterioro cognitivo según las puntuaciones del test de Pfeiffer

Escala	ID	N	RP	SR	M	DT	U	Z	p	r
Pretest de Pfeiffer (total)	GE	13	11,42	148,50	2,3846	2,02	46,50	-0,405	0,685	-0,088
	GC	8	10,31	82,50	2,1250	2,23				
Postest de Pfeiffer (total)	GE	13	9,23	120,00	1,5385	1,66	29,00	-1,703	0,089	-0,371
	GC	8	13,88	111,00	3,1250	2,47				

**Nota.** GE (grupo experimental), GC (grupo control), ID (identificación), N (número de participantes), RP (rango promedio), SR (suma de rangos), M (media), DT (desviación típica), Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística), r (tamaño del efecto) y U (U de Mann-Whitney).

Fuente: elaboración propia.

Al comprobar las diferencias intragrupo, se puede observar que el grupo experimental mejoró de forma estadísticamente significativa en todas las variables evaluadas tras la intervención, excepto en la movilidad, como se muestra en el cuadro 6. El tamaño del efecto de la intervención en el grupo experimental fue moderado y fuerte en todas las variables, excepto en la movilidad, donde no hubo cambios. En el grupo control no se produjeron diferencias estadísticamente significativas en relación con ninguna de las variables estudiadas. Tan solo el tamaño del efecto muestra algunas diferencias, como en el deterioro cognitivo o en el índice de Barthel, que, en este caso, empeoran con el tiempo.

Cuadro 6. Diferencias intrgrupales en las variables de estudio tras la intervención

Escala	Grupo experimental			Grupo control		
	Z	p	r	Z	p	r
Escala Barthel (total)	-3,314	0,001	-0,723	1,633	0,102	-0,356
Escala Barthel (nivel de dependencia)	-3,314	0,083	-0,377	0,000	1,000	0,000
Escala Barthel modificada (total)	-3,314	0,002	-0,669	0,000	1,000	0,000
Escala Barthel modificada (autocuidado total)	-3,314	0,005	-0,613	-0,577	0,564	-0,123
Escala Barthel modificada (total movilidad)	-3,314	0,102	-0,356	1,342	0,180	-0,232
Escala pre-Barthel modificada nivel de dependencia (autocuidado)	-3,314	0,157	-0,308	-1,000	0,317	-0,218
Escala pre-Barthel modificada nivel de dependencia (movilidad)	-3,314	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000
Escala pre-Katz (total)	-3,314	0,020	-0,509	0,000	1,000	0,000
Escala pre-Katz (discapacidad)	-3,314	0,025	-0,487	0,000	1,000	0,000
Pretest de Pfeiffer (total)	-3,314	0,009	-0,567	-2,060	0,039	-0,449

**Nota.** Z (valor estadístico normalizado), p (nivel de significación estadística) y r (tamaño del efecto).

Fuente: elaboración propia.

## 5. Discusión

Tras su aplicación, la autonomía de los usuarios del grupo experimental mejoró significativamente respecto a los usuarios del grupo control. Los resultados observados en los cuestionarios aplicados reflejan datos significativos en la mejora de su autonomía. Como

se ha comentado anteriormente, la aplicación de estos programas a través de las nuevas tecnologías muestra el mantenimiento o la mejora de los déficits tratados. En este sentido, cabe señalar que estudios previos con aportaciones en la misma línea reflejan resultados positivos en la mayoría de los casos analizados. La investigación presentada por Fumero Vargas (2015), que tuvo como objetivo evaluar la usabilidad, la satisfacción y la pedagogía del *software* Gradior en personas con enfermedad mental grave y prolongada, indicaba que el 77,10 % de los sujetos mejoró su calidad de vida e independencia y que el 83,30 % mejoró sus déficits cognitivos. En cuanto a la satisfacción de los pacientes, un 82,20 % consideraba que el programa sí mejoraba el desempeño de las actividades de la vida diaria.

Bueno Aguado (2012) desarrolló otro estudio cuyo objetivo principal fue mejorar la calidad de vida de las personas mayores, con un impacto positivo en su autonomía, a través del entrenamiento cognitivo del programa Gradior. Concluía, en este sentido, que la mejora de la autonomía contribuía a frenar el aumento de enfermedades y patologías propias del envejecimiento. En la misma línea que en nuestro estudio, se evidenció una ganancia cognitiva general en el grupo experimental respecto al grupo control, que no se modificó ni empeoró. Los resultados obtenidos en este estudio revelaron la existencia de una relación positiva entre el entrenamiento cognitivo y la mejora de las facultades cognitivas superiores.

Estos resultados resaltan la necesidad de adaptación en las actividades cotidianas, prolongándolas incluso varios años después de la lesión cerebral, haciendo necesaria una intervención rehabilitadora individualizada a largo plazo. En este sentido, y siguiendo a Carvalho-Gómez *et al.* (2019), cada vez son más los profesionales en el ámbito de la reeducación cognitiva que realizan intervenciones a través de las nuevas tecnologías, obteniendo múltiples ventajas a distintos niveles, pero deben interpretarse con cautela, ya que el porcentaje de investigaciones sobre su efectividad aún es bajo.

## 6. Conclusiones

Por todo lo anterior, y de acuerdo al estudio realizado, podemos confirmar, en función de los datos obtenidos, que las personas con DCA que utilizan el programa Gradior como entrenamiento cognitivo presentan mejores resultados de mantenimiento de su nivel de deterioro cognitivo en comparación con aquellas personas que no usan dicho programa.

Estos resultados están en consonancia con otros estudios que también utilizan la tecnología para mejorar la autonomía, la calidad de vida y la inclusión social de estas personas. En el estudio realizado por Rute Pérez (2018), a través del programa de ECC «VIRTRA-EL», se encontraron correlaciones positivas en los procesos cognitivos de atención, razonamiento, memoria y funciones ejecutivas. Por su parte, en el estudio realizado por Connor y Shaw (2016), mediante el uso de juegos por ordenador para el entrenamiento cognitivo de personas con DCA a través del programa Lumosity, los participantes obtuvieron una mejoría en

la atención, en la memoria y en la resolución de problemas. En la investigación realizada por Santos (2018) con el *software* Tango H para la rehabilitación motora y cognitiva, se obtuvieron resultados positivos en la autonomía de las personas participantes. Asimismo, en el estudio desarrollado por Sánchez Tarifa (2017) para valorar la calidad de vida en personas con DCA, los resultados fueron estadísticamente significativos en las dimensiones de movilidad, actividades cotidianas, estado de ánimo y estado emocional.

En definitiva, podemos afirmar que la aplicación de programas basados en las TIC aumenta significativamente la autonomía de las personas con DCA, favoreciendo la calidad de vida y, por ende, la inclusión social.

Hay que considerar las limitaciones de estos estudios, ya que el muestreo no es aleatorio, presentando en ocasiones participantes con características bastante diferentes, siendo cada caso único. No obstante, se hace un esfuerzo por intentar equilibrar los grupos con la intención de poder obtener resultados sobre la eficacia del programa, que, en este estudio, ha demostrado su validez en la mejora de la autonomía y la cognición de las personas con DCA. No obstante, los resultados deben interpretarse con la debida cautela al tratarse de una muestra pequeña y, además, con características diferentes, como suele ocurrir con esta población.

Por último, como futura línea de investigación, se plantea aplicar el programa Grador a otros colectivos de personas con discapacidad intelectual, con enfermedades neurodegenerativas, con trastorno del desarrollo intelectual y/o con esquizofrenia para valorar su eficacia con el objetivo de mejorar la inclusión.

## Referencias bibliográficas

- Barrero Solís, C. L., García Arrijoja, S. y Ojeda Manzano, A. (2005). Índice de Barthel (IB): un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 4(1-2), 81-85.
- Barrientos-García, A. y Barrera-Algarín, E. (2022). El uso del programa Grador como terapia de estimulación cognitiva en personas mayores. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 57(1), 35-42. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.91005>
- Bonilla-Santos, J., González-Hernández, A., Amaya-Vargas, E., Ríos-Gallardo, Á. y Bonilla-Santos, G. (2016). Resultados de un programa de rehabilitación neurocognitiva en pacientes con secuelas de trauma craneoencefálico. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 54(2), 113-122. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272016000200005>

- Bueno Aguado, Y. (2012). *Estudio de la efectividad de un programa de intervención denominado «Sistema estructurado de entrenamiento en memoria. Método Grador», como un instrumento válido para la estimulación y el entrenamiento cognoscitivo en personas mayores* (Tesis de doctorado, Universidad de Salamanca).
- Cano de la Cuerda, R. y Miangolarra Page, J. M. (2018). Introducción a las nuevas tecnologías en neurorrehabilitación. En R. Cano de la Cuerda (Coord.), *Nuevas tecnologías en neurorrehabilitación: aplicaciones diagnósticas y terapéuticas* (pp. 13-22). Editorial Médica Panamericana.
- Carrizales Dávila, J. M., Mariscal Flores, B. J., Mora Herranz, A. y Ochoa Suárez, M. F. (2016). *Uso de nuevas tecnologías en neurorrehabilitación*. Universidad Complutense de Madrid.
- Carvalho-Gómez, C. A. Fernández-Fernández, M. A. y Gilibert-Sánchez, N. (2019). Nuevas tecnologías en el campo de la neurorrehabilitación. ¿Una línea de intervención? *Interpsiquis. XX Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, Psicología y Salud Mental*, 1 a 12 de abril.
- Cid-Ruzafa, J. y Damián-Moreno, J. (1997). Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. *Revista Española de Salud Pública*, 71(2), 127-137.
- Climent López, M., Carrascosa Sánchez, C. y Botija Yagüe, M. (2022). Calidad de vida familiar en personas con daño cerebral adquirido. El caso de la asociación Nueva Opción. *Revista Española de Discapacidad*, 10(1), 55- 92. <https://doi.org/10.5569/2340-5104.10.01.03>
- Connor, B. B. y Shaw, C. A. (2016). Case study series using brain-training games to treat attention and memory following brain injury. *Journal of Pain Management*, 9(3), 217-226.
- Contreras-Somoza, L. M.<sup>a</sup>, Toribio-Guzmán, J. M., Irazoqui, E., Viñas-Rodríguez, M.<sup>a</sup> J., Gil-Martínez, S., Castaño-Aguado, M.<sup>a</sup>, Lucas-Cardoso, E., Parra-Vidales, E., Perea-Bartolomé, M.<sup>a</sup> V. y Franco-Martín, M. Á. (2024). Usability and user experience impressions of older adults with cognitive impairment and people with schizophrenia towards Grador, a cognitive rehabilitation program: a cross-sectional study. *Health Informatics Journal*, 30(4). <https://doi.org/10.1177/14604582241295938>
- Díaz, A. A., Perea, M. V., Toribio-Guzmán, J. M., Martínez-Abad, F., Parra, E., Bueno, Y., Van der Roest, H. G. y Franco-Martín, M. A. (2022). Determinantes de la adherencia a un programa de entrenamiento cognitivo computarizado «GRADIOR» para las personas con deterioro cognitivo leve (DCL) y demencia leve. *Journal of Clinical Medicine*, 11, 1714. <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/152598/Art.%204.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Domensino, A. F., Verberne, D., Prince, L., Fish, J., Winegardner, J. y Bateman, A. (2021). Client experiences with holistic neuropsychological rehabilitation: «It is an ongoing process». *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(8), 2.147-2.169. <https://doi.org/10.1080/09602011.2021.1976222>
- Domensino, A. F., Winkens, I., Haastregt, J. C. M. van, Bennekom, C. A. M. van y Heugten, C. M. van. (2020). Defining the content of a minimal dataset for acquired brain injury using a Delphi procedure. *Health and Quality of Life Outcomes*, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01286-3>
- Fernández Martínez, E., Bringas Vega, M.<sup>a</sup> L, Salazar Santana, S., Rodríguez Pérez, D., García Navarro, M.<sup>a</sup> E. y Torres Aguilar, M. (2012). Clinical impact of RehaCom software for cognitive rehabilitation of patients with acquired brain injury. *MEDICC Review*, 14(4), 32-35. <https://doi.org/10.37757/MR2012V14.N4.8>

- Fernández-Sánchez, M., Aza-Hernández, A. y Verdugo-Alonso, M. A. (2022). Modelos de atención pública a la población con daño cerebral adquirido en España: un estudio de la situación por comunidades autónomas, *Revista de Neurología*, 74(08), 245-257.
- Ford, A., Douglas, J. y O'Halloran, R. (2021). The experience of close personal relationships after stroke: scoping review and thematic analysis of qualitative literature. *Brain Impairment*, 23(3), 1-31. <https://doi.org/10.1017/BrImp.2021.12>
- Fumero Vargas, G. (2015). Usabilidad de un programa de rehabilitación neuropsicológica por ordenador «Grador» en personas con enfermedad mental grave y prolongada (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca). <https://gredos.usal.es/handle/10366/129759>
- García-Casal, J. A, Loizeau, A., Csipke, E., Franco-Martín, M., Perea-Bartolomé, M. V. y Orrell, M. (2017). Computer-based cognitive interventions for people living with dementia: a systematic literature review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 21(5), 454-467. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1132677>
- Gates, N. J., Sachdev, P. S., Fiatarone Singh, M.<sup>a</sup>A. y Valenzuela, M. (2011). Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC Geriatrics*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-11-55>
- Gázquez Hernández, J. F. (2022). *Educación social y discapacidad: aplicación del programa Grador 4.0 para la mejora cognitiva en personas con daño cerebral adquirido* (Tesis de doctorado, Universidad de Almería). <https://repositorio.ual.es/handle/10835/13909>
- González-Rodríguez, R., Gandoy-Crego, M. y Clemente Díaz, M. (2017). Determinación de la situación de dependencia funcional. Revisión sobre los instrumentos de evaluación más utilizados. *Gerokomos*, 28(4), 184-188. <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v28n4/1134-928X-geroko-28-04-00184.pdf>
- Granger, C. Albrecht, G. y Hamilton, B. (1979). Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and the Barthel index. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(4),145-54.
- Guerrero Pertíñez, G. y García Linares, A. (2015). Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. *Neurología*, 30(6), 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.06.015>
- Häggström, A. y Larsson-Lund, M. (2008). The complexity of participation in daily life: a qualitative study of the experiences of persons with acquired brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(2), 89-95. <https://doi.org/10.2340/16501977-0138>
- Herrera, C., Chambon, C., Michel, B. F., Paban, V. y Alescio-Lautier, B. (2012). Positive effects of computer-based cognitive training in adults with mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 50(8), 1.871-1.881. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.04.012>
- Intriago Ceme, G. V. y Rodas, J. A. (2024). Programa de entrenamiento cognitivo para la mejora de las actividades de la vida diaria del adulto mayor. *PSIDIAL: Psicología y Diálogo de Saberes*, 3(núm. especial), 137-153. <https://doi.org/10.33936/psidial.v1Especial.6412>
- Karpa, J., Chernomas, W., Roger, K. y Heinonen, T. (2020). Families' experiences living with acquired brain injury: «thinking family»-a nursing pathway for family-centered care. *Nursing Research and Practice*, 2020(1). <https://doi.org/10.1155/2020/8866534>

- Lassaletta Atienza, A. (2020). *The Invisible Brain Injury: Cognitive Impairments in Traumatic Brain Injury, Stroke and Other Acquired Brain Pathologies*. Routledge.
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S. y Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36, 91-99. <https://doi.org/10.1159/000323950>
- Politis, A. M. y Norman, R. S. (2016). Computer-based cognitive rehabilitation for individuals with traumatic brain injury: a systematic review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 1(2), 18-46. <https://doi.org/10.1044/persp1.SIG2.18>
- Quan, W., Liu, S., Cao, M. y Zhao, J. (2024). A comprehensive review of virtual reality technology for cognitive rehabilitation in patients with neurological conditions. *Applied Sciences*, 14, 1-18. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/14/6285>
- Quezada García, M. Y. (2020). *Estudio sobre daño cerebral e inserción laboral*. Federación Española de Daño Cerebral. <https://bit.ly/3BSGRZ3>
- Rodríguez Molino, J. (2015). *Evaluación de una intervención psicopedagógica en una persona con DCL a través del entrenamiento cognitivo y el software mayor-Estudio de caso en la Fundación INTRAS* (Trabajo fin de máster, Universidad de Valladolid). <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/14978/TFMG466.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz, M.<sup>a</sup> J., Bori, I., Gangoiti, L., Marín, J. y Quemada, J. I. (Coord.). (2012). *Modelo de atención a las personas con daño cerebral*. Colección Documentos. Serie: Documentos Técnicos. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad/Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Rute Pérez, S. (2018). *Intervención neuropsicológica basada en nuevas tecnologías para personas con daño cerebral adquirido en fase crónica y para mayores* (Tesis doctoral, Universidad de Granada).
- Sánchez Tarifa, M.<sup>a</sup> P. (2017). *Contribución de la rehabilitación en pacientes de la unidad de ictus en términos de discapacidad y calidad de vida* (Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid). <https://docta.ucm.es/entities/publication/1bf200fb-3ec5-48fc-94e6-1539758d3296>
- Santos, A. L. (2018). *Implementación del software «Tango H» en personas con daño cerebral adquirido* (Trabajo fin de grado, Universidad de La Laguna). <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/11398>
- Toribio-Guzmán, J., Parra Vidales, E., Viñas Rodríguez, M., Bueno Aguado, Y., Cid Bartolomé, M. y Franco Martín, M. (2018). Rehabilitación cognitiva por ordenador en personas mayores: programa Gradior. *Aula: Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 24, 61-75. <https://doi.org/1014201/aula2018246175>
- Turner-Stokes, L. (2008). Evidence for the efficacy of multi-disciplinary rehabilitation following acquired brain injury: a synthesis of two systematic approaches. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40, 691-701. <https://doi.org/10.2340/16501977-0265>
- Verdugo, M. A., Aza, A., Orgaz, M.<sup>a</sup> B., Fernández, M.<sup>a</sup> y Amor, A. M. (2021). Longitudinal study of quality of life in acquired brain injury: a self-and proxy-report evaluation. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 21(2), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.100219>

- Verdugo, M. A., Fernández, M.<sup>a</sup>, Gómez, L. E., Amor, A. M. y Aza, A. (2019). Predictive factors of quality of life in acquired brain injury. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 19(3), 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2019.06.004>
- Wilson, B. A., Gracey, F., Evans, J. J. y Bateman, A. (2009). Background and theory. Towards a comprehensive model of neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation. Theory, Models, Therapy and Outcome* (p. 14). Cambridge University Press.
- Wilson, B. A., Mac Auliffe, M. y Salas, C. (2020). General principles of neuropsychological rehabilitation. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 14(2).

**ID** **Juan Francisco Gázquez Hernández.** Doctor en Educación por la Universidad de Almería (España). Graduado en Educación Social y Máster en Educación Especial por la misma universidad. Experiencia profesional como educador social. Su principal línea de investigación se centra en la educación y la discapacidad dentro del Grupo de Investigación (Grupos PAIDI) HUM 782-Diversidad, Discapacidad y Necesidades Educativas Especiales.

**ID** **Luis Ortiz Jiménez.** Doctor en Pedagogía y Psicopedagogía por la Universidad de Granada (España). Director del Grupo de Investigación (Grupos PAIDI) HUM 782-Diversidad, Discapacidad y Necesidades Educativas Especiales. Coordinador de la Red INCLURED, que aglutina investigadores del ámbito inclusivo en el contexto latinoamericano.

**ID** **José Manuel Aguilar Parra.** Doctor en Psicología Evolutiva y de la Educación por la Universidad de Almería (España). Director del Grupo de Investigación (Grupos PAIDI) HUM 878-Desarrollo Humano e Intervención Socioeducativa. Ha publicado más de 200 artículos en revistas indexadas (más de 130 publicaciones en revistas de JCR) sobre diferentes líneas relacionadas con la psicología y la educación.

**ID** **Antonio Martínez Sánchez.** Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Granada (España) y licenciado en Psicopedagogía por la Universidad de Almería (España). Experiencia profesional como orientador educativo. Su principal línea de investigación es el estudio de la formación inicial y permanente de los docentes en educación infantil y primaria.

**Contribución de autores.** Idea: J. F. G. H. y L. O. J.; Revisión de literatura (estado del arte): J. F. G. H.; Metodología: J. F. G. H. y J. M. A. P.; Análisis de datos: J. F. G. H. y J. M. A. P.; Resultados: L. O. J.; Discusión y conclusiones: L. O. J.; Redacción (borrador original): A. M. S.; Revisiones finales: A. M. S.

# Fortaleciendo la inclusión de las personas con discapacidad en universidades *online*: análisis de una propuesta de formación del profesorado basada en la mejora de las competencias y la motivación

**Pedro Aceituno-Aceituno** (autor de contacto)

*Profesor titular de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)*

[pedro.aceituno@udima.es](mailto:pedro.aceituno@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0001-9034-8673>

**Patricia Madrigal-Barrón**

*Profesora doctora de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)*

[patricia.madrigal@udima.es](mailto:patricia.madrigal@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0001-7889-4110>

**Susana Vázquez-López**

*Profesora de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)*

[susana.vazquez@udima.es](mailto:susana.vazquez@udima.es) | <https://orcid.org/0009-0005-9348-4685>

**Carlos Bousoño-Calzón**

*Profesor titular de la Universidad Carlos III de Madrid (España)*

[cbousoño@ing.uc3m.es](mailto:cbousoño@ing.uc3m.es) | <https://orcid.org/0000-0001-7065-5692>

## Extracto

La formación universitaria *online* ofrece múltiples ventajas para la discapacidad, pero para recibir una educación inclusiva es muy importante disponer de un profesorado (hombres y mujeres) cualificado en esta materia. Por ello, este trabajo tiene como objetivo analizar una propuesta de formación del profesorado en universidades *online* basada en la mejora de las competencias y la motivación en la inclusión de estudiantes (hombres y mujeres) con discapacidad. En este trabajo, los docentes participantes recibieron formación mediante un vídeo y cumplieron el cuestionario para obtener los resultados. La elaboración de este material partió de una versión preliminar siguiendo las pautas de la introducción mostrada en el trabajo. El material audiovisual inicial, con la formación básica, fue revisado por 20 personas expertas en formación universitaria *online* para valorar su calidad. La muestra obtenida fue de 52 participantes sobre una población de 206 docentes (25,24 %). Los resultados se analizaron mediante el cálculo de porcentajes y frecuencias, lo que permitió identificar tendencias y patrones en la percepción de la formación del profesorado en universidades *online*. Los resultados de la investigación han mostrado que la formación propuesta al profesorado universitario *online* en este trabajo resulta efectiva para mejorar sus competencias y la motivación en la inclusión de estudiantes con discapacidad. Sin embargo, sugieren profundizar en algunas competencias relevantes, como las digitales, por su importancia para aumentar el capital digital de las personas con discapacidad.

**Palabras clave:** educación; docente; universidad; competencia; motivación; educación inclusiva; aulas virtuales; discapacidad; capital digital.

Recibido: 16-04-2025 | Aceptado: 13-06-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** Aceituno-Aceituno, P., Madrigal-Barrón, P., Vázquez-López, S. y Bousoño-Calzón, C. (2025). Fortaleciendo la inclusión de las personas con discapacidad en universidades *online*: Un análisis de una propuesta de formación del profesorado basada en la mejora de las competencias y la motivación. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 29-58. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24461>

# Strengthening the inclusion of people with disabilities in online universities: analysis of a teacher training proposal based on competence enhancement and motivation

**Pedro Aceituno-Aceituno** (corresponding author)

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

[pedro.aceituno@udima.es](mailto:pedro.aceituno@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0001-9034-8673>

**Patricia Madrigal-Barrón**

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

[patricia.madrigal@udima.es](mailto:patricia.madrigal@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0001-7889-4110>

**Susana Vázquez-López**

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

[susana.vazquez@udima.es](mailto:susana.vazquez@udima.es) | <https://orcid.org/0009-0005-9348-4685>

**Carlos Bousoño-Calzón**

Associate professor at the Universidad Carlos III de Madrid (Spain)

[cbousoño@ing.uc3m.es](mailto:cbousoño@ing.uc3m.es) | <https://orcid.org/0000-0001-7065-5692>

## Abstract

Online university education offers multiple advantages for the disabled, but in order to receive an inclusive education it is very important to have qualified teachers (men and women) in this area. Therefore, this work aims to analyze a proposal for teacher training in online universities based on the improvement of competencies and motivation in the inclusion of students (men and women) with disabilities. In this work, the participating teachers received training by means of a video and completed the questionnaire to obtain the results. The elaboration of this material started from a preliminary version following the guidelines of the introduction shown in the work. The preliminary audiovisual material, with the basic training, was reviewed by 20 experts in online university training to assess its quality. The sample obtained was 52 participants out of a population of 206 teachers (25.24 %). The results were analyzed by calculating percentages and frequencies, which made it possible to identify trends and patterns in the perception of teacher training in online universities. The results have shown that the training proposed in this work for online university teachers is effective in improving their competencies and motivation in the inclusion of students with disabilities. However, it suggests deepening some relevant competencies such as digital competencies, due to their importance in increasing the digital capital of people with disabilities.

**Keywords:** education; teacher; university; competency; motivation; inclusive education; virtual classrooms; disability; digital capital.

Received: 16-04-2025 | Accepted: 13-06-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** Aceituno-Aceituno, P., Madrigal-Barrón, P., Vázquez-López, S. and Bousoño-Calzón, C. (2025). Strengthening the inclusion of people with disabilities in online universities: analysis of a teacher training proposal based on competence enhancement and motivation. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 29-58. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24461>



## Sumario

- 1. Introducción
  - 2. Objetivos
  - 3. Método
    - 3.1. Propuesta formativa y enfoque metodológico
    - 3.2. Participantes
    - 3.3. Procedimiento
  - 4. Resultados
  - 5. Discusión y conclusiones
- Referencias bibliográficas
- Anexo. Cuestionario

**Nota:** este trabajo es resultado del proyecto «Formación del profesorado universitario sobre competencias y motivación hacia las personas con discapacidad», financiado por la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (II Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación Educativa/Código ID-UDIMA-2021-05). Por otra parte, 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 Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001) define la «discapacidad» como «un término general que incluye déficits, limitaciones de la actividad y restricciones de la participación. Indica los aspectos negativos de la interacción entre un individuo (con una “condición de salud”) y sus factores contextuales (factores ambientales y personales)». Destaca el papel del entorno como generador de situaciones de discapacidad. Las limitaciones y barreras establecidas por el entorno social son la causa de la discapacidad y no la condición individual, porque esta última no es más que una manifestación de la diferencia que constituye el conjunto y que da valor y oportunidades a la comunidad social. Por tanto, para luchar contra la exclusión social hay que evitar la construcción de sociedades generadoras de discapacidad.

Una sociedad de la diversidad y del conocimiento requiere la promoción y el acceso universal a la educación. Para la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2009), la educación inclusiva es un modelo que responde a la diversidad de necesidades de todo el alumnado, sin que exista una adaptación del estudiantado al sistema educativo, ni del sistema al alumnado individual, sino que este modelo se configura como un sistema global que contempla la diversidad de perfiles. También existe una aproximación a este concepto en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015) cuando en su objetivo 4, sobre educación de calidad, establece la meta de garantizar la igualdad de acceso a todos los niveles educativos, incluida la educación universitaria, para todas las personas, poniendo especial énfasis en el esfuerzo por reducir las disparidades en grupos vulnerables, como las personas con discapacidad. Asimismo, el objetivo 10 destaca el papel de la educación en la reducción de las desigualdades, ya que es un factor relevante en la incorporación de los individuos al mercado laboral y, en consecuencia, constituye un instrumento para limitar o erradicar la exclusión social. En esta línea, el objetivo 8 fija como meta, de aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y todos los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por un trabajo de igual valor. Para lograrlo, tal y como se establece en el objetivo 4, la educación y las capacidades de empleabilidad que conlleva son primordiales. Igualmente, la UNESCO (2023) concede importancia a estos aspectos cuando señala que la formación del profesorado en pedagogía transformadora de las cuestiones de género no solo contribuye a alcanzar la igualdad de género, sino que también mejora la inclusividad en el aula al garantizar que se satisfagan las diversas necesidades de todo tipo de alumnado.

Del mismo modo, una reciente revisión bibliográfica de Martínez-Medina *et al.* (2022) sobre la inclusión social, laboral, educativa y económica de las personas con discapacidad desde la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de 2006 (Organización de las Naciones Unidas [ONU]) ha puesto de manifiesto que se ha producido un aumento de la producción investigadora en ciencia, así como una gran multidisciplinariedad, especialmente en este ámbito relacionado con la educación de las personas con discapacidad.

En el caso de las universidades, este reconocimiento de la cultura de la inclusión es uno de sus indicadores de calidad, que exige el desarrollo de planes de estudio con un diseño curricular inclusivo. De este modo, la universidad se constituye como un microcosmos de la sociedad de la que forma parte, siendo necesario sumar en su seno la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal y el diseño para todos (Briceño, 1990). En este sentido, diversos autores (Collins *et al.*, 2018; MacLeod *et al.*, 2018; Sandoval, *et al.*, 2019; González-Castellano, *et al.*, 2021) destacan la necesidad de que la universidad sea inclusiva, no solo porque favorece a los alumnos con discapacidad, sino porque además beneficia a todos los estudiantes (MacLeod *et al.*, 2018; Martins *et al.*, 2018). Sin embargo, para lograr esta inclusividad, la capacitación en el desarrollo de competencias en esta materia por parte del profesorado resulta imprescindible (Fernández Batanero, 2012; Nistal Anta *et al.*, 2024; Ponce Ruiz *et al.*, 2021), ya que su formación en este aspecto es muy escasa, como se ha señalado anteriormente (Cabero-Almenara *et al.*, 2022; Gezer y Aksoy, 2019; Moriña Díez *et al.*, 2013; Hernández Sánchez *et al.*, 2020; Jiménez Carrillo y Mesa Villavicencio, 2020; Mejía Zapata, 2019).

La universidad debe proporcionar al profesorado la formación necesaria para atender adecuadamente a las personas con discapacidad y situar a los estudiantes en condiciones óptimas de aprendizaje para desarrollar todo su potencial, lo que requiere experiencia en la aplicación de nuevas metodologías, conocimiento de la teoría y la práctica sobre la discapacidad, así como pericia para llevar a cabo adaptaciones curriculares (Martínez Segura, 2011; Moriña Díez *et al.*, 2013; Ponce Ruiz *et al.*, 2021; Sánchez Palomino, 2011). Además, es interesante que los profesores universitarios mejoren su nivel de competencia digital (Fernández-Batanero *et al.*, 2022; Román-Graván *et al.*, 2024), ya que deben ayudar a sus alumnos con discapacidad en las carencias de capital digital que puedan tener (Seale *et al.*, 2015). Otros autores, como Moriña *et al.* (2019), también destacan la importancia de que el profesorado universitario se forme en estrategias de gestión del aula, como habilidades de comunicación y motivación. Esto último es muy relevante para que se incrementen aspectos tan importantes para el profesorado como el refuerzo de su moral y su capacidad de innovación (González Torres, 2003), lo cual es esencial para que los docentes continúen reimaginando el aprendizaje universitario de las personas con discapacidad (Edwards *et al.*, 2022).

La formación universitaria *online* ofrece una serie de beneficios, como la reducción de costes económicos por el ahorro en desplazamientos o alojamiento, la flexibilidad de

horarios para facilitar la conciliación de la vida personal y profesional o el aumento de competencias muy valoradas en el ámbito laboral, como la capacidad de autodisciplina, entre otros. Además, se trata de una formación que busca superarse día a día para ofrecer una mejor calidad en el conocimiento adquirido (Waheed, *et al.*, 2016). Para las personas con discapacidad, estos beneficios se amplían a la existencia de entornos digitales más adaptados a la situación de cada estudiante, a la eliminación de obstáculos físicos o a la percepción de una mayor seguridad por la falta de presencia física que determine posibles estigmatizaciones, por ejemplo. En este ámbito, la pandemia provocada por el COVID-19 ha propiciado que cada vez más universitarios con discapacidad estudien en línea. Algunas de estas experiencias han demostrado el gran potencial del formato educativo *online* para las personas con discapacidad (Mohammed Ali, 2021): avances en la comunicación y las habilidades sociales, mejor aprovechamiento del tiempo y la optimización de los procesos de aprendizaje. En la misma línea, Gobec *et al.* (2022) destacaron que estos estudiantes ganaron habilidades tecnológicas, aunque necesitaron apoyo y perdieron el contacto cara a cara.

En otros casos, para superar los nuevos retos, estos estudiantes habrían necesitado que se implementaran las adaptaciones necesarias (Gin *et al.*, 2021; Gin *et al.*, 2022). Estas circunstancias siguen poniendo de manifiesto que un gran número de estudiantes con discapacidad no completan la educación superior (De los Santos *et al.*, 2019) y que los docentes desempeñan un papel crucial en la educación de los estudiantes con discapacidad (Veitch *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2018). El desconocimiento y la falta de cualificación, comprensión y empatía del profesorado hacia la atención del alumnado con discapacidad son dificultades que se manifiestan en los procesos educativos, así como la necesidad de concienciar al profesorado de los beneficios de la inclusión (Jiménez Lara *et al.*, 2019). En particular, numerosos estudios (Cabero-Almenara *et al.*, 2022; Delfín Ruiz, 2024; Gezer y Aksoy, 2019; Hernández Sánchez *et al.*, 2020; Jiménez Carrillo y Mesa Villavicencio, 2020; Mejía Zapata, 2019; Moriña-Diez *et al.*, 2013;) han puesto de manifiesto la falta de formación del profesorado universitario para atender a estudiantes con discapacidad.

Sin embargo, existen experiencias de algunas instituciones educativas y universidades en el establecimiento de diversas herramientas para la formación del profesorado: planes de estudio (Debrand y Salzberg, 2005; Simpson, 2002), guías de apoyo a la educación inclusiva (Disabled Student Sector Leadership Group-United Kingdom Department for Education, 2017; Thomas y May 2010), materiales didácticos en formato *online* (Hockings *et al.*, 2012) y programas de formación general (Carballo *et al.*, 2019; Cunningham, 2013; Davies *et al.*, 2013; Dotras Ruscalleda *et al.*, 2008; Moriña, 2018). Un problema de este tipo de formación es el tiempo empleado por los profesores (Bunbury, 2018) y la presión debida a su gran carga de trabajo. Algunos autores, como Davies *et al.* (2013), han buscado soluciones eficaces con cursos de formación de duración reducida (5 horas). Además de todas estas experiencias en la modalidad de formación presencial, también se han efectuado algunas mucho más escasas en programas de formación del profesorado para la modalidad

*online* (Fichten *et al.*, 2009). También, Tobin y Behling (2018) muestran recursos en línea para adaptaciones en sus cursos universitarios. No obstante, todavía en la actualidad, investigadores y profesionales exigen formación adecuada y apoyo continuo para el profesorado (Lomellini *et al.*, 2025).

## 2. Objetivos

Por todo lo expuesto anteriormente, y dadas las ventajas de la educación universitaria *online* para las personas con discapacidad y la escasez de estudios existentes sobre la formación del profesorado para conseguir una educación inclusiva en este tipo de aulas universitarias, el objetivo general (OG) de este estudio es el siguiente:

**OG.** Analizar la efectividad de una propuesta de formación inclusiva del profesorado basada en la mejora de sus competencias y motivación, contribuyendo a un área de investigación todavía incipiente.

## 3. Método

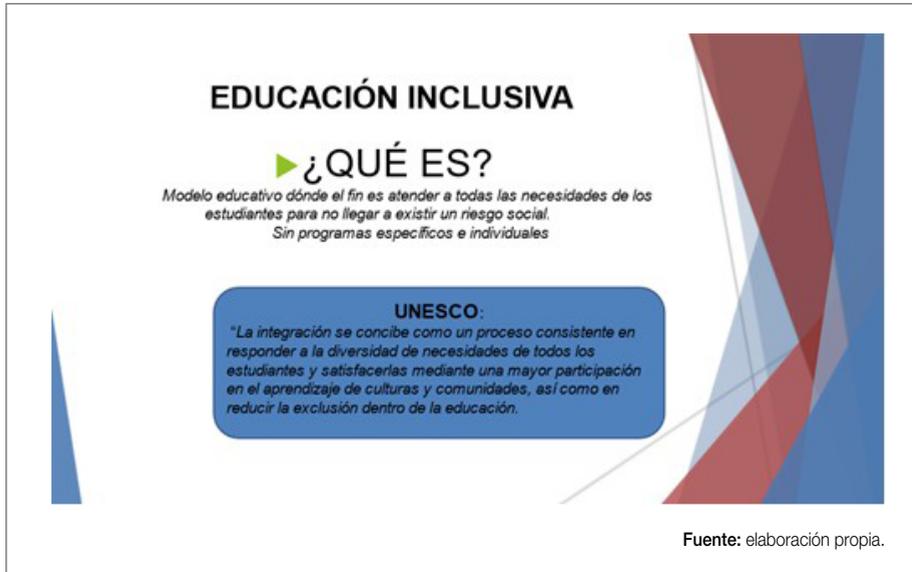
### 3.1. Propuesta formativa y enfoque metodológico

Para cumplir los objetivos planteados, los docentes participantes recibieron formación a través de un vídeo y cumplieron un cuestionario para obtener los resultados. La elaboración de todo este material parte de una versión preliminar que se mejoró en este trabajo siguiendo las pautas de la introducción y la revisión bibliográfica mostrada en el mismo. El recurso audiovisual preliminar, con la propuesta formativa, también ha sido revisado por 20 expertos en formación universitaria *online* con la finalidad de valorar su calidad (Aceituno-Aceituno *et al.*, 2023).

Finalmente, con estas aportaciones, la propuesta formativa fue diseñada como un recurso audiovisual con una estructura modular orientada a la capacitación en competencias inclusivas dentro del ámbito universitario. Los bloques temáticos secuenciales combinaron la conceptualización teórica de la discapacidad, la aproximación a un modelo de educación inclusiva y el fomento de la motivación en las aulas. Todo ello ha proporcionado un contenido caracterizado por su enfoque multidisciplinar y la aplicabilidad directa, haciendo de él un instrumento formativo sólido y validado por expertos para mejorar la calidad educativa universitaria desde una perspectiva inclusiva. Los módulos formativos siguieron la lógica progresiva presentada a continuación:

- **Bloque 1. Marco conceptual y normativo.** Se introducen las bases de la educación inclusiva, contextualizadas en los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, destacando su papel transversal en la equidad educativa (véase figura 1 para apreciar la imagen del vídeo).

Figura 1. Educación inclusiva



- **Bloque 2. Inclusión docente-estudiante.** Se presentan estrategias colaborativas para fomentar la participación activa del alumnado con discapacidad, promoviendo la corresponsabilidad y el diseño universal del aprendizaje (DUA).
- **Bloque 3. Clarificación terminológica.** Se definen los conceptos clave, como «discapacidad», «deficiencia» y «trastorno», precisando su uso correcto en contextos académicos y su relación con barreras actitudinales y estructurales.
- **Bloque 4. Tipología de discapacidades.** Se aborda una clasificación funcional (visual, auditiva, motora, mental), detallando sus implicaciones pedagógicas, necesidades específicas y ejemplos de adaptaciones razonables, tanto físicas como digitales.
- **Bloque 5. Dificultades de aprendizaje.** Se describen los trastornos más comunes, con propuestas de intervención educativa sostenidas en la evidencia. Por el predominio e influencia en las aulas, se destacaron en la formación las siguientes: dislexia, disgrafía, trastorno por déficit de atención e hiperactividad

(TDAH) y trastorno del espectro autista (TEA). La «dislexia» es la dificultad en la fluidez a nivel lector, en ortografía y en escritura. La «disgrafía» se relaciona con la coordinación muscular que afecta a la escritura. El «TDAH» se caracteriza por la falta de atención e impulsividad. Por último, el «TEA», con afección del desarrollo cerebral, incide a nivel comunicativo, interactivo y comportamental. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como los recursos y las estrategias metodológicas específicas, ofrecen múltiples posibilidades para dar respuesta a estas dificultades y favorecer un aprendizaje inclusivo y eficaz.

- **Bloque 6. Adaptaciones curriculares en entornos virtuales.** Se ofrecen pautas específicas para ajustar los contenidos, los métodos y la evaluación en plataformas *online*, garantizando la accesibilidad y la personalización del aprendizaje.
- **Bloque 7. Recursos digitales accesibles.** Se presenta una selección de herramientas tecnológicas con criterios de accesibilidad, usabilidad y pertinencia pedagógica.
- **Bloque 8. Motivación y clima inclusivo.** Se reflexiona sobre el diseño de entornos virtuales que favorezcan el bienestar, la autoestima y la implicación del alumnado con discapacidad (véase figura 2 para apreciar alguna de las imágenes del vídeo sobre estos aspectos).

Figura 2. Motivación a través de las TIC

**MOTIVACIÓN A TRAVÉS DE LAS TIC's**

► ¿De qué recursos disponemos?

- **Plataformas virtuales** → Mayor conexión y diálogo activo entre el profesor y el alumno
- **Aplicación DUA.** Promueve proceso aprendizaje que responde a NEE por estrategias metodológicas activas
  - Precisar objetivos claros → Los estudiantes los relacionan con otros más claros.
  - Feedback continuo sobre su proceso: reflexión individual.
  - Contenidos a través de las TIC:s: libros impresos, audiolibros..
  - Recursos:
    - Evaluación a través de diversos medios
    - Información en múltiples formatos: videos, audio...
    - Los estudiantes son escoge la prueba que mejor se adapte a través de proyectos, papel, podcast...
    - Guían su propio aprendizaje a través de unas normas establecidas.
    - Espacios y agrupamientos flexibles.
- **Proyectos colaborativos:** App web 2,0; Creación de Wikis; Espacios Virtuales

**INTERACCIÓN DINÁMICA E INNOVADORA**

Fuente: elaboración propia.

- **Bloque 9. Comunicación inclusiva.** Se dan recomendaciones prácticas para optimizar la interacción docente-estudiante en aulas virtuales, considerando distintos canales, formatos y estilos comunicativos.

Asimismo, los resultados de la aportación del panel de expertos también se han incluido en la elaboración del cuestionario de este trabajo, que ha sido cumplimentado por los profesores que han realizado la formación. Este cuestionario se constituyó en la herramienta que permitió recopilar la información del presente estudio, que siguió un enfoque cuantitativo caracterizado por el cálculo de porcentajes y frecuencias para la identificación de tendencias y patrones en la percepción de la formación del profesorado en universidades *online*. Este enfoque cuantitativo permitió obtener una visión general de los docentes y possibilitó la detección de áreas de fortaleza y debilidad en la formación para la inclusión de estudiantes con discapacidad en entornos educativos *online*.

De esta manera, el cuestionario, que puede verse en el anexo final del trabajo, se ha diseñado atendiendo a los siguientes aspectos fundamentales recogidos en el marco teórico de la introducción y la aportación de los expertos: conocimientos previos sobre discapacidad antes de realizar la formación, necesidad de formación en estas materias y aprendizaje en competencias y motivación hacia el alumnado con discapacidad.

Como puede observarse, el cuestionario comenzaba recogiendo información socio-demográfica (sexo, experiencia laboral en el ámbito de la educación y facultad de pertenencia) para averiguar si los resultados dependían de estas variables y si mostraban o no diferencias claras entre ellas. Del mismo modo, para el resto de preguntas, las categorías de respuesta variaron entre dos y seis, en función de la naturaleza de las cuestiones formuladas. En particular, para las preguntas B) (Conocimiento previo de la formación) y C) (Necesidad de formación), las categorías se adaptaron a un formato binario (respuestas «sí» o «no») o de tres respuestas. Para el resto de las preguntas relativas a competencias y motivaciones, se utilizó una escala Likert de 1 a 6, en la que los valores más altos significaron un mayor grado de eficacia de la formación y los valores más bajos, un menor grado. Como se desprende de los resultados, solo se tuvieron en cuenta los porcentajes comprendidos entre «algo» (4) y «mucho» (6). Elegimos una escala Likert de 1 a 6 para evitar el sesgo de tendencia central. Además, con este tipo de escala no se observaron efectos adversos en el número de alternativas al medir estadísticos como la media o la varianza (Matas, 2018).

Tanto la propuesta de formación docente para estudiantes con discapacidad como el cuestionario mencionado han sido implementados en una universidad *online* (anonimizada), lo que constituye una de las primeras experiencias en aulas virtuales. La razón de utilizar el caso de una universidad de este tipo es debido a las enormes posibilidades que ofrece la enseñanza en aulas virtuales para la inclusión de personas con discapacidad,

como se ha expuesto anteriormente. Además, existe también otra razón para estudiar este caso, y es el hecho de que la universidad objeto de estudio cuenta con una Unidad de Necesidades Especiales que realiza diversas funciones, como la revisión de informes y certificados que acreditan la discapacidad permanente y/o temporal de los estudiantes, la comunicación con el profesorado de las distintas asignaturas y grados para indicarles la adaptación que deben hacer en sus aulas y la formación del profesorado para la inclusión de este alumnado.

En este sentido, el concepto de «necesidades educativas especiales» no es sinónimo de discapacidad. En términos generales, se considera que un estudiante presenta necesidades educativas especiales cuando, por causas variadas, presenta dificultades mayores, en comparación con el resto de sus compañeros, para acceder a los aprendizajes que le corresponden de acuerdo con su edad o curso, y necesita, para superar dichas dificultades, apoyos extraordinarios y especializados con la finalidad de que no se limiten sus oportunidades de aprendizaje y desarrollo.

Por tanto, este concepto engloba un abanico de necesidades que incluye discapacidades físicas, sensoriales, mentales y cognitivas, así como dificultades de aprendizaje, emocionales y sociales. Además, para muchos autores, esta definición, ya de por sí amplia, debería incluir a niños/as y adolescentes con problemas derivados de condiciones sociales, como pertenecer a grupos étnicos o minorías, tener una lengua materna diferente o cualquier otra condición sociofamiliar desfavorecida (López y Valenzuela, 2015). Como se ha comentado anteriormente, la discapacidad puede dar lugar a necesidades educativas especiales, pero una situación de discapacidad no siempre implica barreras restrictivas en su entorno educativo. Asimismo, las necesidades educativas especiales pueden estar presentes sin tener una discapacidad, por ejemplo, ante una enfermedad que limita la participación y requiere apoyo.

## 3.2. Participantes

También es interesante que la universidad en la que se ha realizado el estudio sea española porque, según el Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad (CERMI, 2020), una de las causas fundamentales del bajo número de estudiantes que acceden a la universidad es la falta de profesorado formado en inclusión de la discapacidad. Esta escasez de estudiantes con discapacidad en España se confirma con los últimos datos disponibles para el curso 2021-2022, ya que solo había unos 22.000 estudiantes universitarios con algún grado de discapacidad (alrededor del 2 % del total de estudiantes matriculados) (Fundación Universia, 2023). Todo ello se refleja en que, para estas personas con discapacidad, el porcentaje de personas activas con estudios superiores es menos de la mitad que el porcentaje que tiene estudios secundarios o

que ha estado inmerso en programas de formación e inserción laboral (27,40 % frente al 63,10 %) (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2023).

El universo de docentes de esta universidad estaba formado por 206 individuos para una muestra final de 52 participantes. En este caso, se asume un error muestral máximo de +7,69 % (nivel de confianza: 90 %), que se encuentra dentro de los parámetros requeridos para una muestra de estas características (Kalton, 1983). Además, dada la escasez de formación del profesorado para apoyar la inclusión de estas personas con discapacidad, como se ha comentado anteriormente (Cabero-Almenara *et al.*, 2022; Gezer y Aksoy, 2019; Hernández Sánchez *et al.*, 2020; Jiménez Carrillo y Mesa Villavicencio, 2020; Mejía Zapata, 2019; Moriña Diez *et al.*, 2013;), se ha obtenido una tasa de respuesta considerable ( $52/206 = 25,24\%$ ).

### 3.3. Procedimiento

A través de los canales oficiales de comunicación vertical y horizontal de la universidad, se presentó la propuesta formativa al profesorado, informando sobre la relevancia del objetivo del programa para sensibilizar en la participación. El profesorado que aceptó participar en esta formación recibió el material para el visionado del vídeo y la cumplimentación del cuestionario objeto de este trabajo. El Comité de Ética de esta universidad aprobó el estudio, cuyo cuestionario se realizó y cumplimentó de forma voluntaria y anónima. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes para cumplimentar el cuestionario y se les facilitó información sobre el tratamiento y la protección de datos. Por último, el 11 de julio de 2022 se difundió el vídeo y el cuestionario a través de un aula general de profesores. Posteriormente, se enviaron varios mensajes para incentivar el número de respuestas entre el profesorado hasta el 7 de octubre de 2022, fecha en la que se cerró el cuestionario.

## 4. Resultados

En cuanto al perfil de los participantes, según la figura 3, respondieron a la encuesta más mujeres (59,62 % [31/52]) que hombres (40,38 % [21/52]). Respecto a los años de experiencia laboral en el ámbito de la educación, como se puede observar en la figura 4, destacó el grupo de más de 20 años (44,23 % [23/52]), seguido del rango de 11 a 20 años (32,69 % [17/52]), situándose después los relacionados con el intervalo de 5 a 10 años de experiencia laboral (21,15 % [11/52]) y, más distanciados, el grupo de 0 a 4 años (1,92 % [1/52]). Igualmente, la Facultad de Ciencias de Salud y de la Educación fue la que más respuestas ofreció (36,54 % [19/52]), figurando a continuación la de Ciencias Económicas y Empresariales

(30,77 % [16/52]), seguidas del resto, a una mayor distancia (Ciencias Sociales y Humanidades, 15,38 % [8/52]; Ciencias Jurídicas, 11,54 % [6/52]; y la Escuela de Ciencias Técnicas e Ingeniería, 5,77 % [3/52]) (véase figura 5).

Figura 3. Distribución de las personas encuestadas por sexo



Figura 4. Distribución de las personas encuestadas por años de experiencia laboral

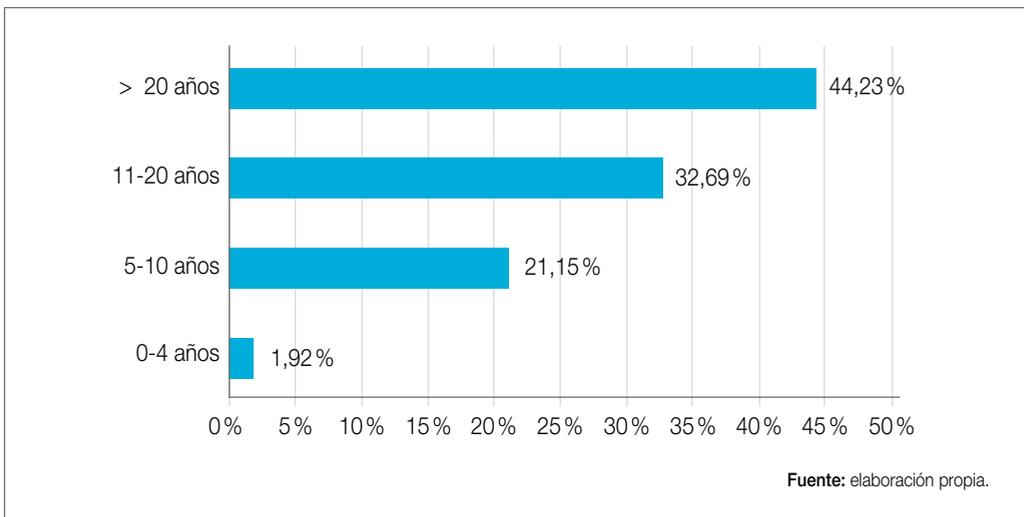
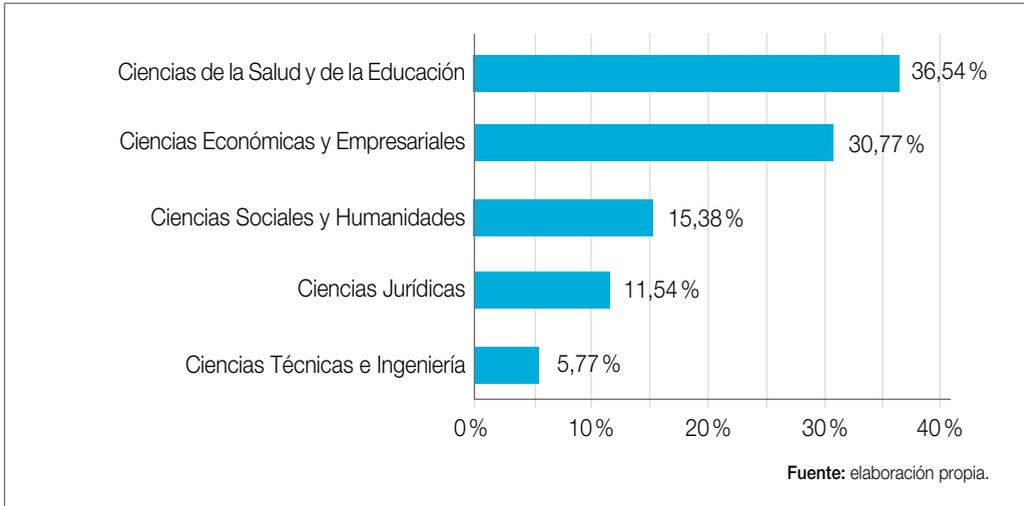


Figura 5. Distribución de las personas encuestadas por facultad de pertenencia



En cuanto a los conocimientos previos de los profesores sobre estos temas, como puede verse en la figura 6, casi el 60 % había recibido formación en educación inclusiva (de este número, un 44,23 % [23/52], en forma general; y un 15,39 % [8/52], en forma específica). Asimismo, como indica la figura 7, el 55,77 % (29/52) tenía clara la diferencia entre «estudiantes con discapacidad» y «alumnos con necesidades educativas especiales»; el 26,92 % (14/52) sí tenía clara la diferencia, pero no era capaz de explicarla; y el 17,31 % (9/52) no tenía clara la diferencia entre ambos conceptos. Por lo tanto, la mayoría de los participantes tenían conocimientos previos básicos sobre estos temas.

Figura 6. Conocimientos del profesorado en educación inclusiva previos a la formación

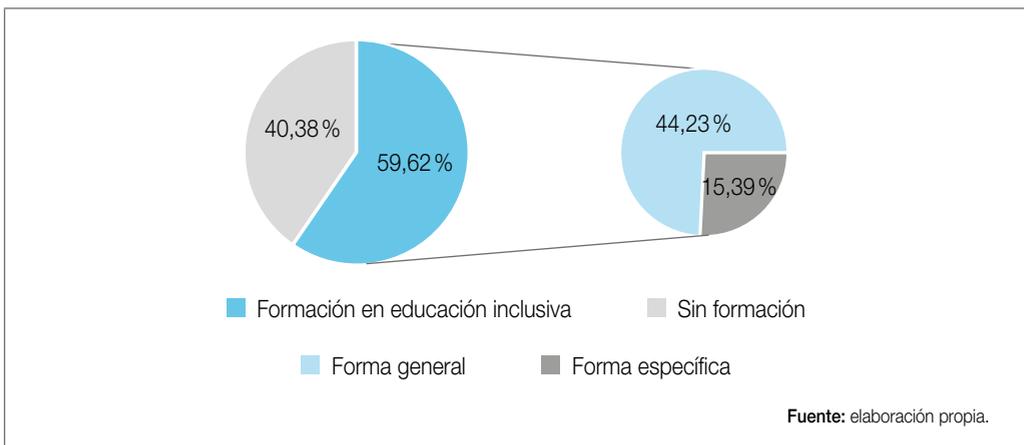
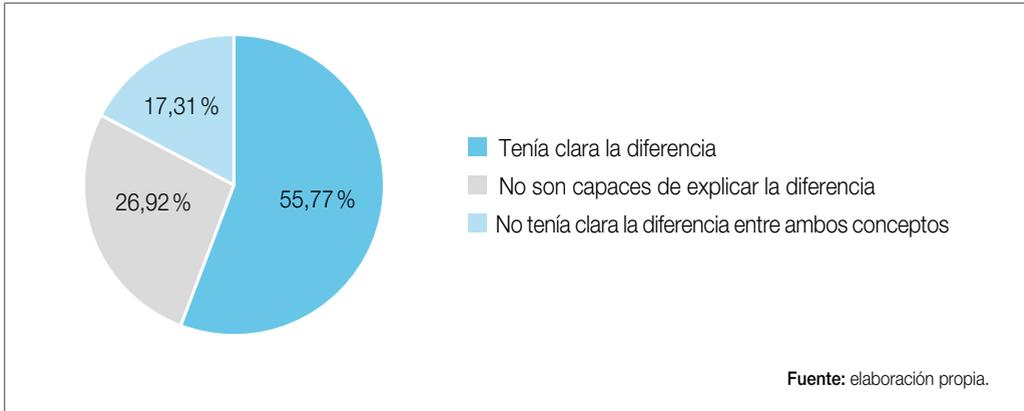


Figura 7. Conocimientos conceptuales en relación con la diferencia entre «alumnado con discapacidad» y alumnado con «necesidades educativas especiales»



Igualmente, sobre su necesidad de formación (véase figura 8), la mayoría de los participantes respondieron que sí necesitaban formación en educación inclusiva (88,46 % [46/52]), tanto general (36,54 % [19/52]) como específica (51,92 % [27/52]). Como se puede ver en la figura 9, la cifra fue aún mayor, e incluso superior, con la necesidad de proporcionar más formación al profesorado universitario para la inclusión de personas con discapacidad en las aulas universitarias (100 % [52/52]), lo que puso de manifiesto la importancia de iniciativas para proporcionar formación a los docentes, como la llevada a cabo en este trabajo de investigación, aunque se trate de colectivos que en su mayoría tienen algunos conocimientos previos en estas materias, como se ha constatado en este estudio.

Figura 8. Necesidad personal de formación en educación inclusiva

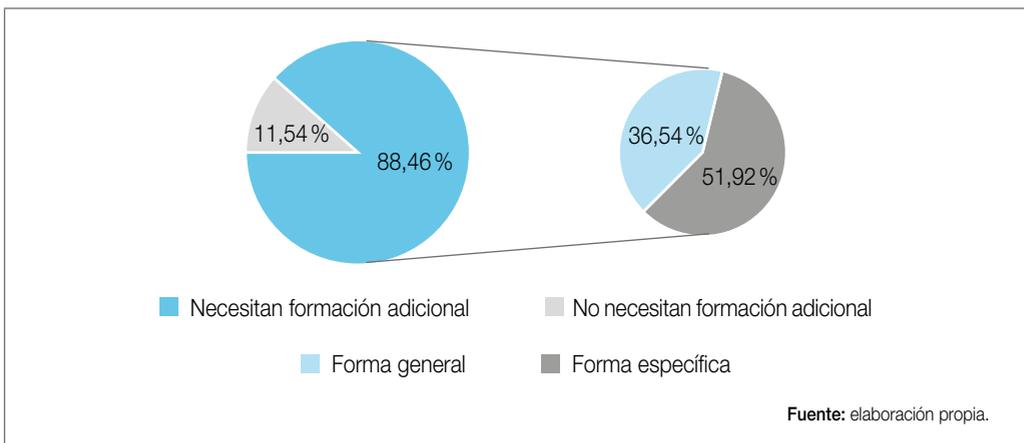
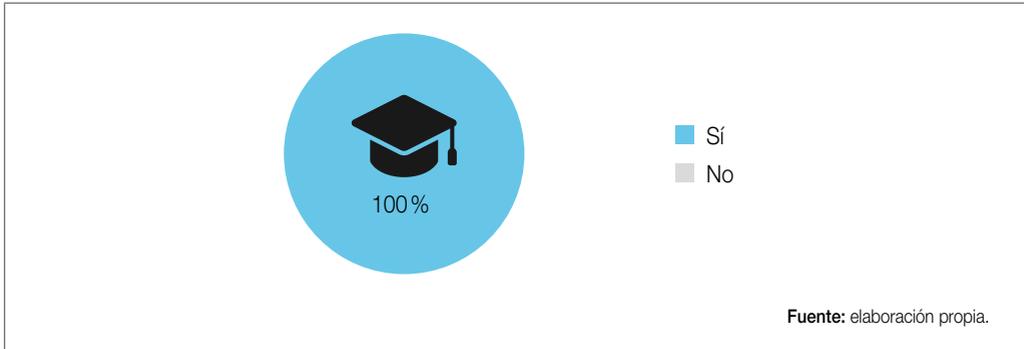


Figura 9. Necesidad de más formación del profesorado universitario para la integración de las personas con discapacidad en las aulas



Sobre los resultados de la formación en términos de competencias conceptuales, la figura 10 muestra que los resultados fueron positivos, con un 75 % (39/52) de profesores que habían mejorado su nivel de conocimiento de los principios de la educación inclusiva aplicados a la docencia universitaria (de este número, un 30,77 % [16/52] puntuó con un 5 [bastante] esta pregunta; un 26,92 % [14/52], con un 4 [algo]; y un 17,31 % [9/52], con un 6 [mucho]). En la figura 11 también se observa un resultado más favorable todavía, con un 80,77 % de profesores que consideraron que la formación había tenido una influencia positiva en su enseñanza (de este número, un 30,77 % [16/52] puntuó con un 5 [bastante] esta cuestión; un 26,92 % [14/52], con un 4 [algo]; y un 23,08 % [12/52], con un 6 [mucho]).

Figura 10. Influencia de la formación en el nivel de conocimientos de los principios de educación inclusiva aplicados a la enseñanza universitaria

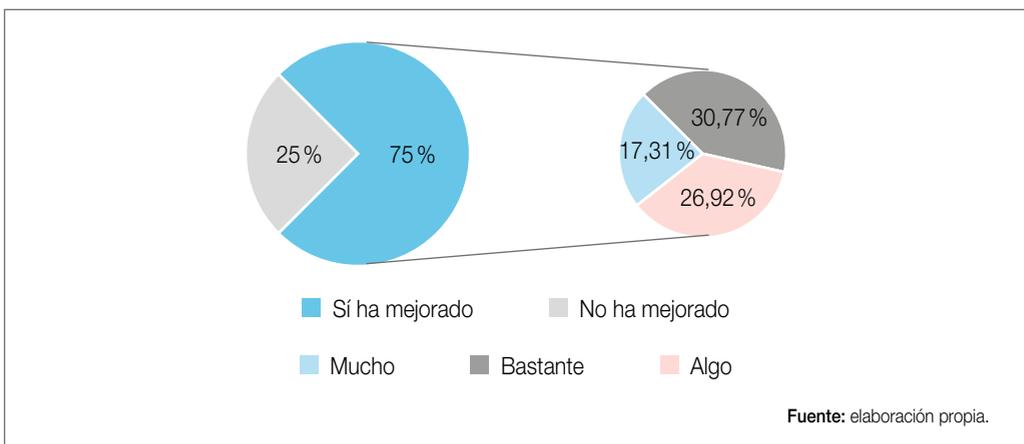
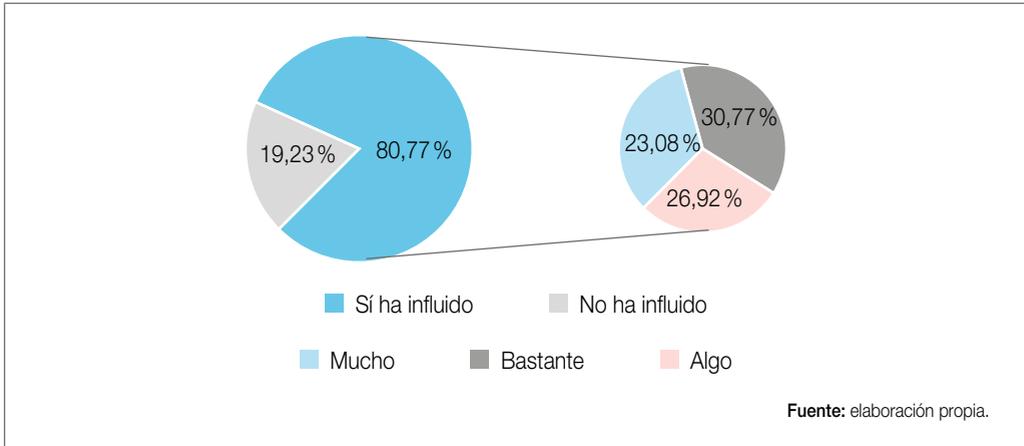
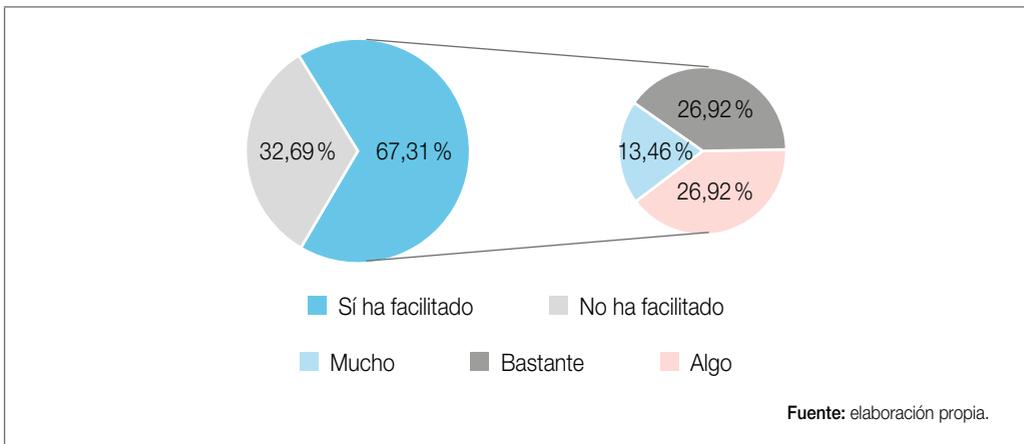


Figura 11. Influencia de la formación en la labor docente



Como se puede observar en la figura 12, respecto a las competencias de adaptaciones curriculares, se obtuvieron, de nuevo, resultados favorables, con un 67,31 % (35/52) de profesores que consideraron que la formación les había facilitado mejorar este tipo de adaptaciones de apoyo en el aula (de este número, un 26,92 % [14/52] puntuó con un 4 [algo] esta pregunta; un 26,92 % [14/52], con un 5 [bastante]; y un 13,46 % [7/52], con un 6 [mucho]).

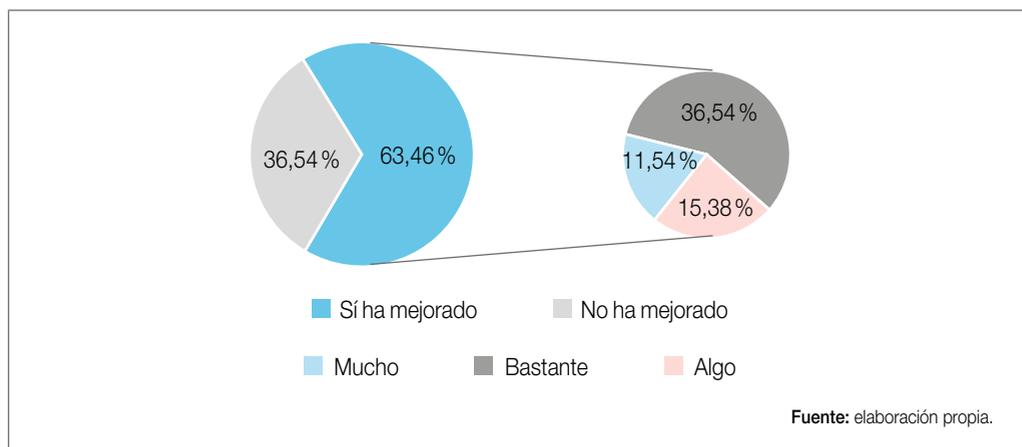
Figura 12. Influencia de la formación en el desarrollo de adaptaciones curriculares de apoyo en el aula



A la vista de la figura 13, igualmente se muestran más resultados positivos, con un 63,46 % de profesores que consideraron que la formación les había permitido mejorar sus habilidades de comunicación con alumnos con necesidades educativas especiales (de este

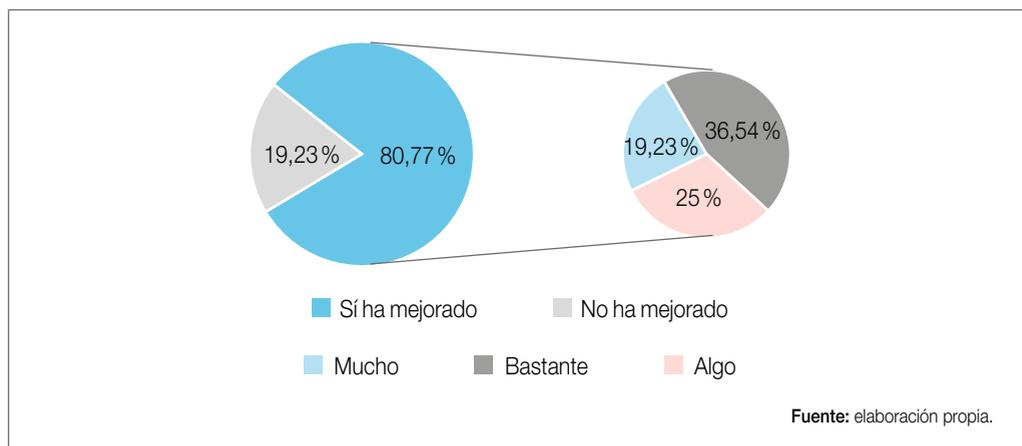
número, un 36,54 % [19/52] puntuó esta pregunta con un 5 [bastante]; un 15,38 % [8/52], con un 4 [algo]; y un 11,54 % [7/52], con un 6 [mucho]).

Figura 13. **Influencia de la formación en la mejora de las competencias comunicativas con el alumnado con necesidades educativas especiales**



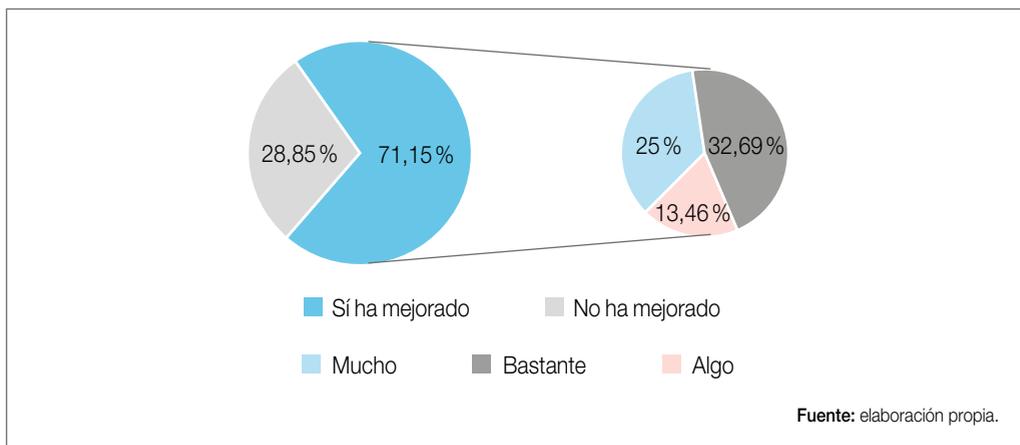
En la figura 14 se observaron más resultados positivos, con un elevado porcentaje de profesores (80,77 %) que consideraron que la formación les había ayudado a encontrar nuevas motivaciones en el uso de los recursos TIC en la atención a alumnos con necesidades educativas especiales (de este número, un 36,54 % [19/52] puntuó con un 5 [bastante] esta pregunta; un 25 % [13/52], con un 4 [algo]; y un 19,23 % [10/52], con un 6 [mucho]).

Figura 14. **Influencia de la formación en la motivación a la hora de usar recursos TIC en la atención a estudiantes con necesidades educativas especiales**



Asimismo, y para continuar con estos resultados favorables de la formación, tal y como se puede observar en la figura 15, esta formación ha servido a un alto porcentaje de docentes (71,15 %) como motivación en la atención e inclusión de alumnos con necesidades educativas especiales (de este número, un 32,69 % [17/52] puntuó con un 5 [bastante] esta pregunta; un 25 % [13/52], con un 6 [mucho]; y un 13,46 % [7/52], con un 4 [algo]).

Figura 15. Influencia de la formación como motivación en la atención e inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales



Por último, los resultados no han mostrado una influencia significativa de las variables sociodemográficas consideradas en este estudio –como el sexo, la experiencia laboral en el ámbito educativo o la facultad de pertenencia–, ya que las respuestas de los participantes fueron, en general, bastante similares entre los distintos grupos. No obstante, y en línea con lo señalado por la UNESCO (2023), que destaca la importancia de la formación docente en pedagogía de género para promover la igualdad y mejorar la inclusión atendiendo a la diversidad del alumnado, es posible identificar algunas diferencias notables en función del género. Si bien esta formación no se centró en dicha dimensión, en la variable sobre el conocimiento de los principios de educación inclusiva aplicados a la universidad, un 38,71 % (12/31) de las mujeres dio una puntuación de 5 (bastante), frente al 19,05 % (4/21) de los hombres en la misma puntuación de 5. Igualmente, en cuanto a la influencia en la labor docente, el 32,26 % (10/31) de las mujeres otorgó una puntuación de 6 (mucho), frente al 9,50 % (2/21) de los hombres. En la motivación para la atención e inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales, un 35,48 % (11/31) de las mujeres también dio la puntuación máxima, frente al 9,50 % (2/21) de los hombres. Estas diferencias pueden interpretarse como un indicio de una mayor receptividad y compromiso por parte del profesorado femenino hacia la inclusión, lo que podría traducirse en un liderazgo más activo en la implementación de prácticas inclusivas. Estos hallazgos abren

la posibilidad de que futuras formaciones integren explícitamente la perspectiva de género como elemento clave para potenciar la inclusión.

Como se puede observar, todos los porcentajes de docentes a los que la formación ha aportado conocimientos son superiores a los valores iniciales aportados por la investigación en cuanto a conocimientos previos (véanse figuras 6 y 7), por lo que la formación ha conseguido ampliar la base de docentes con conocimientos en estas materias para mejorar la inclusión educativa en el aula.

## 5. Discusión y conclusiones

La formación universitaria *online* presenta una serie de ventajas importantes para las personas con discapacidad. Sin embargo, la falta de formación del profesorado dificulta el avance hacia una adecuada inclusión. Por lo tanto, dada la escasez de trabajos sobre este aspecto (Fichten *et al.*, 2009; Tobin y Behling, 2018) y la exigencia de una formación adecuada y apoyo continuo para el profesorado (Lomellini *et al.*, 2025), esta investigación aporta el análisis de una propuesta de formación docente para las universidades *online*. Para esta propuesta, se consideraron los conocimientos teóricos mostrados en la introducción, y su formalización se produjo en soporte audiovisual con un vídeo sobre la discapacidad y su realidad educativa y social, centrado en las competencias y la motivación docente. Un total de 20 docentes, expertos en formación universitaria *online*, revisaron este material audiovisual (Aceituno-Aceituno *et al.*, 2023). Con su aportación, se desarrollaron buenas prácticas para mejorar el material audiovisual de formación, lo que ha permitido desarrollar un vídeo definitivo para la formación básica del profesorado.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la mayoría de los docentes había recibido formación en educación inclusiva. Asimismo, la mayoría conocía la diferencia entre «estudiantes con discapacidad» y «alumnos con necesidades especiales», por lo que muchos de ellos tenían conocimientos previos sobre estas materias elementales. Este resultado no concuerda con hallazgos previos sobre el desconocimiento del profesorado (Cabero-Almenara *et al.*, 2022; Delfín Ruiz, 2024; Gezer y Aksoy, 2019; Hernández Sánchez *et al.*, 2020; Jiménez Carrillo y Mesa Villavicencio, 2020; Mejía Zapata, 2019; Moriña Díez *et al.*, 2013). Este hecho puede deberse a que el caso de la universidad en cuestión cuenta con una Unidad de Necesidades Especiales y algunas de sus misiones, como se explica en la metodología, son comunicarse con el profesorado para indicar la adaptación necesaria en las aulas o la formación para la atención de estos alumnos. Es posible que el profesorado haya recibido indicaciones al respecto o que se hayan dado casos de personas con discapacidad que hayan acudido a esta unidad, y cuyo trato, por parte de la unidad de apoyo al profesorado, les haya permitido obtener algunos conocimientos básicos en estas materias.

Por lo que respecta a la necesidad de formación, ha sido mayoritaria la respuesta del profesorado participante en la encuesta en cuanto a la necesidad de formación en educa-

ción inclusiva. Esta mayoría ha alcanzado incluso a la totalidad de la muestra de docentes en cuanto a la necesidad de proporcionar más formación al profesorado universitario para la inclusión de personas con discapacidad en las aulas universitarias, lo que pone de manifiesto lo expuesto anteriormente, en el sentido de la relevancia de iniciativas docentes, como la llevada a cabo en este trabajo de investigación, incluso en colectivos de profesorado que tienen algún conocimiento previo en estas materias, como es el caso de este estudio. Esta necesidad mostrada ratifica la exigencia de esta capacitación, como han puesto de manifiesto autores precedentes, citados en este estudio (Fernández Batanero, 2012; Nistal Anta *et al.*, 2024; Ponce Ruiz *et al.*, 2021). Asimismo, esta necesidad reafirma nuestro resultado sobre el hecho de que el profesorado tenía algunos conocimientos previos en esta materia, ya que las actuaciones de la Unidad de Necesidades Especiales en el caso de estudio pueden haber tenido algunas actuaciones específicas, pero esto no significa que todos los cursos establecidos profundicen en algunos aspectos que el profesorado precisa, de ahí la necesidad existente entre los docentes.

Del mismo modo, sigue siendo mayoritaria la respuesta positiva del profesorado sobre las competencias conceptuales adquiridas a través de la formación, tanto por la mejora de su nivel de conocimiento de los principios de la educación inclusiva como por la influencia positiva en su labor docente. El mismo resultado se produce para las competencias en adaptaciones curriculares. Todo ello es coherente con lo expuesto anteriormente en la revisión bibliográfica de este trabajo (Martínez Segura, 2011; Moriña Díez *et al.*, 2013; Ponce Ruiz *et al.*, 2021; Sánchez Palomino, 2011).

En relación con las habilidades comunicativas y la motivación en la atención al alumnado con necesidades educativas especiales, también hay una respuesta mayoritaria sobre los efectos positivos en el profesorado de la formación impartida. Estos aspectos coinciden con los destacados anteriormente por autores como Moriña *et al.* (2019). Especialmente relevante es el compromiso motivacional que se genera en el profesorado porque aumenta su moral y su disposición innovadora (González Torres, 2003), fundamental para que los docentes sigan reinventando el aprendizaje universitario de estas personas con discapacidad (Edwards *et al.*, 2022).

Aunque todas las variables se consideran relevantes, son muy significativos los resultados satisfactorios obtenidos en las nuevas motivaciones de los profesores para utilizar los recursos TIC. Es difícil que esta variable aumente entre los profesores altamente formados en herramientas digitales. Sin embargo, este es el caso de la presente investigación, y el resultado puede ser muy adecuado, ya que las posibilidades que ofrece la docencia en aulas *online* para la inclusión de personas con discapacidad en la universidad son muy altas. Estos resultados son coherentes con la importancia de que el profesorado universitario mejore su nivel de competencia digital (Fernández-Batanero *et al.*, 2022; Román-Graván *et al.*, 2024) para ayudar a sus estudiantes con discapacidad en su posible falta de capital digital (Seale *et al.*, 2015).

En cuanto a las implicaciones prácticas, será importante que los responsables de las políticas educativas conozcan los resultados de esta investigación para fomentar la im-

plantación progresiva de este tipo de formación con la dotación de los recursos financieros, humanos, de asesoramiento y de apoyo técnico necesarios para la puesta en marcha de programas de formación del profesorado en este ámbito, de cara a fomentar tanto esta formación del profesorado en este tipo de programas como la colaboración entre los distintos agentes implicados. Con los resultados de esta investigación, las universidades *online* también podrán conocer la efectividad de la implantación de cursos básicos de corta duración para el profesorado e identificar posibles líneas futuras de implantación más profunda de estos programas de formación. En este sentido, la mayor receptividad y compromiso mostrada por las mujeres hacia la formación en inclusión puede aprovecharse estratégicamente para que las universidades fomenten el liderazgo inclusivo desde una perspectiva de género. Identificar y apoyar este perfil docente podría fortalecer la implementación de prácticas inclusivas de forma más efectiva. Además, estos hallazgos respaldan la conveniencia de integrar explícitamente la perspectiva de género en futuros programas formativos, como componente fundamental para impulsar la inclusión. En el caso de los profesores, esta investigación puede ser útil en el conocimiento de soluciones *online* eficaces en su formación para aumentar su motivación e implicación en la correcta inclusión de las personas con discapacidad y superar su limitada disponibilidad de tiempo. Por último, en el caso de los estudiantes con discapacidad, estos resultados pueden ser interesantes para que se sientan atraídos por las universidades *online* que implementan programas de formación para ayudarles en su inclusión en la universidad y, por tanto, en la sociedad en general.

Como puede observarse, los resultados obtenidos y sus implicaciones teóricas y prácticas son relevantes, aunque se reconoce que el estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra es inferior al ideal, lo que limita la generalización de los hallazgos. A pesar de los múltiples llamamientos realizados, la escasa participación puede explicarse por la alta carga laboral del profesorado. Además, el análisis se ha basado en frecuencias y porcentajes, lo que permite observar tendencias, pero no establecer relaciones causales ni realizar inferencias estadísticas. Otra limitación es la ausencia de seguimiento longitudinal, lo que impide conocer el impacto sostenido de la formación en la práctica docente. Aun así, los resultados se alinean con la literatura científica previa, lo que refuerza su validez.

A partir de las limitaciones detectadas en este estudio, se abren diversas líneas de investigación que permitirían profundizar en el análisis y mejorar la formación docente inclusiva en el contexto universitario. En primer lugar, sería conveniente ampliar el tamaño muestral. Para ello, y con la finalidad de poder comparar contextos, se propone aplicar esta formación en otras universidades con metodología *online* e incluso en instituciones presenciales, lo cual permitiría contrastar resultados y ajustar los programas formativos. También podría ser relevante desarrollar estudios longitudinales que analicen el impacto sostenido de las acciones formativas sobre la práctica docente y la inclusión efectiva del alumnado con discapacidad. Asimismo, sería pertinente explorar cómo varía la efectividad de estas formaciones según el área de conocimiento, la experiencia docente o el tipo de discapacidad abordada. Finalmente, se considera importante investigar el papel de las competencias digitales del

profesorado, dado su impacto en el incremento del capital digital del alumnado con discapacidad, fortaleciendo así su inclusión en la sociedad y su inserción laboral.

Por todo lo anterior, las conclusiones de este estudio demuestran que la formación del profesorado universitario *online* resulta efectiva para mejorar sus competencias y motivación en la inclusión de los estudiantes con discapacidad. Este importante aspecto puede suponer una oportunidad para que estas personas se incorporen adecuadamente a la universidad e, igualmente, al mundo de la empresa y a la sociedad en general.

## Referencias bibliográficas

- Aceituno-Aceituno, P., Madrigal-Barrón, P., Vázquez-López, S. y García-Barrera, A. (2023). Organization and planning of university faculty training in virtual classrooms for the inclusion of people with disabilities. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02333-2>
- Briceño, R. C. (1990). La universidad como un microcosmos de conflicto social. La política de reforma de la Universidad Nacional de Colombia 1964-1974. *Revista de la Universidad Nacional (1944-1992)*, 6(23), 52-61.
- Bunbury, S. (2018). Disability in higher education-Do reasonable adjustments contribute to an inclusive curriculum? *International Journal of Inclusive Education*. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1503347>
- Cabero-Almenara, J., Guillén-Gámez, F. D., Ruiz-Palmero, J. y Palacios-Rodríguez, A. (2022). Teachers' digital competence to assist students with functional diversity: identification of factors through logistic regression methods. *British Journal of Educational Technology*, 53(1), 41-57. <https://doi.org/10.1111/bjet.13151>
- Carballo, R., Morgado, B. y Cortés-Vega, M. D. (2019). Transforming faculty conceptions of disability and inclusive education through a training programme. *International Journal of Inclusive Education*, 25(7), 843-859. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1579874>
- CERMI. (2020). *Universidad y discapacidad. La inclusión de las personas con discapacidad en la universidad española. Informe del CERMI estatal de reforma normativa en materia de inclusión de las personas con discapacidad en el sistema universitario español*. Gobierno de España/Ministerio de Trabajo y Economía Social/Secretaría de Estado de Empleo y Economía/Dirección General del Trabajo Autónomo de la Economía Social y de la Responsabilidad Social de la Empresa. <https://www.consaludmental.org/publicaciones/Universidad-discapacidad-cermi.pdf>
- Collins, A., Azmat, F. y Rentschler, R. (2018). «Bringing everyone on the same journey»: revisiting inclusion in higher education. *Studies in Higher Education*, 44(8), 1.475-1.487. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1450852>
- Cunningham, S. (2013). Teaching a diverse student body-A proposed tool for lecturers to self-evaluate their approach to inclusive teaching. *Practice and Evidence of the Scholarship of Teaching and Learning in Higher Education*, 8(1), 3-27. <https://www.pestlhe.org/index.php/pestlhe/article/view/72>
- Davies, P. L., Schelly, C. L. y Spooner, C. L. (2013). Measuring the effectiveness of universal design for learning intervention in postsecondary education. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 26(3), 195-220. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1026883.pdf>

- Debrand, C. C. y Salzberg, C. L. (2005). A validated curriculum to provide training to faculty regarding students with disabilities in higher education. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 18(1), 49-61. <https://eric.ed.gov/?id=EJ846380>
- Delfín Ruiz, C. (2024). Inclusión de personas con discapacidad en la universidad. *LATAM. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 4.059-4.074. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2548>
- Disabled Student Sector Leadership Group-United Kingdom Department for Education. (2017). *Inclusive Teaching and Learning in Higher Education as a Route to Excellence*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/587221/Inclusive\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_in\\_Higher\\_Education\\_as\\_a\\_route\\_to-excellence.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/587221/Inclusive_Teaching_and_Learning_in_Higher_Education_as_a_route_to-excellence.pdf)
- Dotras Ruscallada, P., Linares Fité, M. y López Vicente, P. (2008). Propuesta de formación al profesorado en el contexto de la universidad pública. En J. A. González-Pienda y J. C. Pérez Núñez (Coords.), *Psicología y educación: un lugar de encuentro* (pp. 842-848). Universitat Ramon Llull.
- Edwards, M., Poed, S., Al-Nawab, H. y Penna, O. (2022). Academic accommodations for university students living with disability and the potential of universal design to address their needs. *Higher Education*, 84(4), 779-799. <https://doi.org/10.1007/s10734-021-00800-w>
- Fernández Batanero, J. M.<sup>a</sup>. (2012). Capacidades y competencias docentes para la inclusión del alumnado en la educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 41(162), 9-24. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602012000200001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602012000200001)
- Fernández-Batanero, J. M.<sup>a</sup>, Cabero-Almenara, J., Román-Graván, P. y Palacios-Rodríguez, A. (2022). Knowledge of university teachers on the use of digital resources to assist people with disabilities. The case of Spain. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9.015-9.029. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10965-1>
- Fichten, C. S., Ferraro, V., Asuncion, J. V., Chwojka, C., Barile, M.<sup>a</sup>, Nguyen, M. N. y Wolforth, J. (2009). Disabilities and e-learning problems and solutions: an exploratory study. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 241-256. <https://www.learnlib.org/p/74984/>
- Fundación Universia. (2023). *VI estudio sobre la inclusión de personas con discapacidad en el sistema universitario español*. <https://www.fundacionuniversia.net/content/dam/fundacionuniversia/pdf/estudios/VI%20Estudio%20Universidad%20y%20Discapacidad%20ACCESIBLE.pdf>
- Gezer, M. S. y Aksoy, V. (2019). Perceptions of Turkish preschool teachers' about their roles within the context of inclusive education. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 11(1), 31-42. <https://doi.org/10.20489/intjecse.583541>
- Gin, L. E., Guerrero, F. A., Brownell, S. E. y Cooper, K. M. (2021). COVID-19 and undergraduates with disabilities: challenges resulting from the rapid transition to online course delivery for students with disabilities in undergraduate STEM at large-enrollment institutions. *CBE-Life Sciences Education*, 20(3), 1-17. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-02-0028>
- Gin, L. E., Pais, D. C., Parrish, K. D., Brownell, S. E. y Cooper, K. M. (2022). New online accommodations are not enough: the mismatch between student needs and supports given for students with disabilities during the COVID-19 pandemic. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 23. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00280-21>
- Gobec, C., Turnbull, M. y Rillotta, F. (2022). Lessons learnt from transitioning to online mentoring and learning at university during COVID-19 for adults with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disabilities*, 26(4), 869-884. <https://doi.org/10.1177/17446295211036559>

- González Torres, M.<sup>a</sup> C. (2003). Claves para favorecer la motivación de los profesores ante los retos educativos actuales. *ESE. Estudios sobre Educación*, 5, 61-83. <https://doi.org/10.15581/004.5.25619>
- González-Castellano, N., Colmenero-Ruiz, M.<sup>a</sup> J. y Cordon-Pozo, E. (2021). Factors that influence the university's inclusive educational processes: perceptions of university professors. *Heliyon*, 7(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06853>
- Hernández Sánchez, B., Vargas Morua, G., González Cedeño, G. y Sánchez García, J. C. (2020). Discapacidad intelectual y el uso de las tecnologías de la información y comunicación: revisión sistemática. *INFAD. Revista de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 177-188. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n1.v2.1830>
- Hockings, C., Brett, P. y Terentjevs, M. (2012). Making a difference, inclusive learning and teaching in higher education through open educational resources. *Distance Education*, 33(2), 237-252. <https://doi.org/10.1080/01587919.2012.692066>
- INE. (2023). *El empleo de las personas con discapacidad (EPD). Año 2022*. [https://www.ine.es/prensa/epd\\_2022.pdf](https://www.ine.es/prensa/epd_2022.pdf)
- Jiménez Carrillo, J. y Mesa Villavicencio, P. (2020). La cultura inclusiva para la atención a la diversidad. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(núm. especial 5). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902020000800001&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902020000800001&script=sci_arttext)
- Jiménez Lara, A., Huete García, A. y Arias García, M. (2019). *Alumnado con discapacidad y educación inclusiva en España*. Observatorio Estatal de la Discapacidad. [https://www.observatorio-delainfancia.es/ficherosoia/documentos/7172\\_d\\_OED-ALUMNADO-CON-DISCAPACIDAD.pdf](https://www.observatorio-delainfancia.es/ficherosoia/documentos/7172_d_OED-ALUMNADO-CON-DISCAPACIDAD.pdf)
- Kalton, G. (1983). *Introduction to Survey Sampling*. SAGE Publications.
- Lomellini, A., Lowenthal, P. R., Snelson, C. y Trespalcacios, J. H. (2025). Accessible and inclusive online learning in higher education: a review of the literature. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s12528-024-09424-2>
- López, I. S. y Valenzuela, G. E. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 26(1), 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.02.004>
- MacLeod, A., Allan, J., Lewis, A. y Robertson, C. (2018). «Here I come again»: the cost of success for higher education students diagnosed with autism. *International Journal of Inclusive Education*, 22(6), 683-697. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1396502>
- Martínez-Medina, A., Morales-Calvo, S., Rodríguez-Martín, V., Meseguer-Sánchez, V. y Molina-Moreno, V. (2022). Sixteen years since the Convention on the Rights of Persons with Disabilities: what have we learned since then? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 1-21. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811646>
- Martínez Segura, M.<sup>a</sup> J. (2011). Formación de maestros, atención educativa a alumnos con plurideficiencia y estimulación sensorio motriz. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 137-150. <https://www.redalyc.org/pdf/2170/217017192011.pdf>
- Martins, M.<sup>a</sup> H., Borges, M.<sup>a</sup> L. y Gonçalves, T. (2018). Attitudes towards inclusion in higher education in a Portuguese University. *International Journal of Inclusive Education*, 22(5), 527-542. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1377299>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20, 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Mejía Zapata, S. I. (2019). Diversidad funcional e inclusión en instituciones de educación superior (IES) en Medellín. *Interdisciplinaria. Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 36(2), 151-164. [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-70272019000200151&script=sci\\_abstract&tlng=en](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-70272019000200151&script=sci_abstract&tlng=en)

- Mohammed Ali, A. (2021). E-learning for students with disabilities during COVID-19: faculty attitude and perception. *Sage Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211054494>
- Moriña, A. (Ed.). (2018). *Formación del profesorado para una educación inclusiva en la universidad*. Síntesis.
- Moriña, A., Aguirre García-Carpintero, A. y Doménech Vidal, A. (2019). Alumnado con discapacidad en educación superior: ¿En qué, cómo y por qué se forma el profesorado universitario? *Publicaciones*, 49(3), 227-249. <http://dx.doi.org/doi:10.30827/publicaciones.v49i3.11411>
- Moriña Díez, A., López Gavira, R., Melero Aguilar, N., Cortés Vega, M.<sup>a</sup>. D. y Molina Romo, V. M. (2013). El profesorado en la universidad ante el alumnado con discapacidad: ¿tendiendo puentes o levantando muros? *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(3), 423-442. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5537>
- Naciones Unidas. (2015). *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/es/goals>
- Nistal Anta, V., López-Aguado, M. y Gutiérrez-Provecho, L. (2024). Competencias docentes para la inclusión de alumnos con necesidades educativas especiales: una revisión sistemática. *Revista Complutense de Educación*, 32(2), 393-405. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.83175>
- OMS. (2001). *Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF)*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO). [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43360/9241545445\\_spa.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf)
- Ponce Ruiz, D. V., Jalón Arias, E. J., Triviño Vera, K. C. y Moreno Arvelo, P. M. (2021). Desarrollo de competencias curriculares en docentes universitarios. Talleres experimentales metodológicos. *Conrado*, 17(80), 117-121. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1819>
- Román-Graván, P., Fernández-Cerero, J., Montenegro-Rueda, M. y Reyes-Rebollo, M. M.<sup>a</sup>. (2024). University teaching skills in ICT and disability. The case of the Autonomous Community of Madrid. *Education and Information Technologies*, 29, 12.653-12.676. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12314-2>
- Sánchez Palomino, A. (2011). La Universidad de Almería ante la integración educativa y social de los estudiantes con discapacidad: ideas y actitudes del personal docente e investigador. *Revista de Educación*, 354, 575-603. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-354-012>
- Sandoval Mena, M., Simón Rueda, C. y Márquez Vázquez, C. (2019). ¿Aulas inclusivas o excluyentes?: barreras para el aprendizaje y la participación en contextos universitarios. *Revista Complutense de Educación*, 30(1), 261-27. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/192908/Sandoval.pdf?sequence=1>
- Santos, S. B. de los, Kupczynski, L. y Mundy, M.-A. (2019). Determining academic success in students with disabilities in higher education. *International Journal of Higher Education*, 8(2), 16-38. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n2p16>
- Seale, J., Georgeson, J., Mamas, C. y Swain, J. (2015). Not the right kind of «digital capital»? An examination of the complex relationship between disabled students, their technologies and higher education institutions. *Computers & Education*, 82, 118-128. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.007>
- Simpson, A. (2002). The teachability project: creating an accessible curriculum for students with disabilities. *Planet*, 6(1), 13-15. <https://doi.org/10.11120/plan.2002.00060013>
- Thomas, L. y May, H. (2010). *Inclusive Learning and Teaching in Higher Education*. The Higher Education Academy. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/inclusive-learning-and-teaching-higher-education>

- Tobin, T. J. y Behling, K. T. (2018). *Reach Everyone, Teach Everyone: Universal Design for Learning in Higher Education*. West Virginia University Press.
- UNESCO. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177849\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177849_spa)
- UNESCO. (2023). *La inclusión y la igualdad de género: informe sobre inclusión y educación*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387889\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387889_spa)
- Veitch, S., Strehlow, K. y Boyd, J. (2018). Supporting university students with socially challenging behaviours through professional development for teaching staff. *Journal of Academic Language and Learning*, 12(1), A156-A167. <https://journal.aall.org.au/index.php/jall/article/view/526/293>
- Waheed, M., Kaur, K. y Qazi, A. (2016). Students' perspective on knowledge quality in eLearning context: a qualitative assessment. *Internet Research*, 26(1), 120-145. <https://doi.org/10.1108/IntR-08-2014-0199>
- Zhang, Y., Rosen, S., Cheng, L. y Li, J. (2018). Inclusive higher education for students with disabilities in China: What do the university teachers think? *Higher Education Studies*, 8(4), 104-115. <https://doi.org/10.5539/hes.v8n4p104>

**ID Pedro Aceituno-Aceituno.** Profesor titular de universidad acreditado por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación. Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Profesor de la UDIMA (España) desde 2008. Investigador principal del proyecto INNOVACEF de movilidad científica española. Línea de investigación: organizaciones responsables para afrontar problemas socioeconómicos contemporáneos, responsabilidad social corporativa, emprendimiento, movilidad científica e inclusión de las personas con discapacidad.

**ID Patricia Madrigal-Barrón.** Profesora de la UDIMA (España) desde 2018. Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad Rey Juan Carlos (España). Experiencia profesional en la organización y gestión de proyectos de la Escuela de Másteres Oficiales (rectorado) de la misma universidad. Líneas de investigación: microeconomía, macroeconomía, economía de la empresa, mercado de trabajo, discapacidad y China (economía, sociedad y cultura).

**ID Susana Vázquez-López.** Directora de la asignatura de trabajo fin de grado en los grados de Magisterio de Educación Infantil y Primaria de la UDIMA (España). Máster en Atención Primaria y Máster Universitario en Investigación Educativa. Experiencia profesional como orientadora universitaria en la UDIMA. Maestra de Pedagogía Terapéutica y especialista en Audición y Lenguaje (Colegio Riomanzanas). Líneas de investigación: educación inclusiva y orientación universitaria.

**ID Carlos Bousoño-Calzón.** Profesor titular de universidad de la Universidad Carlos III de Madrid (España) desde 1996. Doctor ingeniero en Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid (España). Experiencia en la Comisión Europea como gestor de proyectos y asesoramiento científico. Línea de investigación: tecnologías de la información para la inferencia social en múltiples campos, como la educación, el emprendimiento, las finanzas o la psicología.

**Contribución de autores.** Idea: P. A.-A. y P. M.-B.; Financiación: P. A.-A., P. M.-B. y S. V.-L.; Revisión de la literatura: P. A.-A., P. M.-B., S. V.-L. y C. B.-C.; Metodología: P. A.-A., P. M.-B., S. V.-L. y C. B.-C.; Análisis de datos: P. A.-A., P. M.-B., S. V.-L. y C. B.-C.; Resultados: P. A.-A., P. M.-B. y S. V.-L.; Discusión y conclusiones: P. A.-A., P. M.-B., S. V.-L. y C. B.-C.; Redacción (borrador original): P. A.-A., P. M.-B., S. V.-L. y C. B.-C. Todos los autores han leído y aprobado la versión final del artículo.

## Anexo. Cuestionario

### A) Rasgos sociodemográficos de los participantes:

- Sexo:
  - Mujer.
  - Hombre.
- Experiencia laboral en el ámbito de la educación:
  - Más de 20 años.
  - De 11 a 20 años.
  - De 5 a 10 años.
  - De 0 a 4 años.
- Facultad de pertenencia dentro de la universidad:
  - Ciencias Jurídicas.
  - Ciencias Sociales y Humanidades.
  - Ciencias Económicas y Empresariales.
  - Ciencias de la Salud y de la Educación.
  - Escuela de Ciencias Técnicas e Ingeniería.

### B) Conocimientos previos a la formación

- ¿Con anterioridad a la formación recibida, cuál era su nivel de conocimiento en educación inclusiva?:
  - No había recibido formación.
  - Había recibido formación general.
  - Había recibido formación específica.
- ¿Antes de la formación, era capaz de explicar la diferencia entre «alumnado con discapacidad» y «alumnado con necesidades educativas especiales»?:
  - Sí. Tenía clara la diferencia y era capaz de explicarla.
  - No. Tenía clara la diferencia, pero no era capaz de explicarla.
  - No, dado que no tenía clara la diferencia entre ambos conceptos.



**C) Necesidad de formación**

- ¿Cuál es su opinión respecto a la necesidad de formación en educación inclusiva?:
  - No necesito formación en educación inclusiva.
  - Necesito formación general en educación inclusiva.
  - Necesito formación específica en educación inclusiva.
- ¿Considera que es necesario proporcionar más formación al profesorado universitario para la inclusión de las personas con discapacidad en las aulas?:
  - Sí.
  - No.

**D) Competencias conceptuales**

- Tras la formación, ¿en qué medida ha cambiado su nivel de conocimiento de los principios de la educación inclusiva aplicados a la enseñanza universitaria? (valore del 1 al 6):

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 6
- Tras la formación, ¿en qué medida los conocimientos conceptuales presentados pueden influir positivamente en su labor docente? (valore del 1 al 6):

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 6

**E) Competencias de adaptaciones curriculares**

- ¿De qué manera la formación recibida le ha facilitado desarrollar mejor las adaptaciones curriculares de apoyo en el aula? (valore del 1 al 6):

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 6

**F) Competencias comunicativas**

- ¿De qué manera la formación recibida le ha permitido mejorar las competencias comunicativas en la relación con los estudiantes con necesidades educativas especiales? (valore del 1 al 6):

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 6





### G) Competencias digitales

- ¿De qué manera la formación recibida le ha servido para encontrar nuevas motivaciones en la utilización de recursos TIC en la atención al alumnado con necesidades educativas especiales? (valore del 1 al 6):

1

3

5

2

4

6

### H) Motivaciones en la atención al alumnado con necesidades educativas especiales

- ¿La formación recibida le ha servido como motivación en la atención e inclusión de los estudiantes con necesidades educativas especiales? (valore del 1 al 6):

1

3

5

2

4

6

**Fuente:** elaboración propia.

# Relación entre el uso de la inteligencia artificial y la inclusión de estudiantes con discapacidad en el aula desde la perspectiva del profesorado

**Domingo Walter Borba Franco** (autor de contacto)

*Campus Virtual de la Universidad del Trabajo del Uruguay (San José, Uruguay)*  
domingo.borba@docente.ceibal.edu.uy | <https://orcid.org/0000-0003-2576-2848>

**Cláudia Prioste**

*Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (Araraquara, Brasil)*  
claudia.prioste@unesp.br | <https://orcid.org/0000-0001-6824-3410>

**Juan Alejandro Henríquez**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)/Universidad Internacional de Valencia (España)*  
profesorjuanhenriquez@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-5904-8218>

**Cristian Adrián Villegas Dianta**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)*  
cvillegas@udla.cl | <https://orcid.org/0000-0001-6224-8974>

**Cristian Sepúlveda-Irribarra**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)*  
csepulvedairribarra@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-8545-8229>

**Beatriz Alejandra Bustamante-Olivares**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)*  
bbustamante@udla.cl | <https://orcid.org/0009-0003-6070-6435>

## Extracto

Este estudio cuantitativo analiza la relación entre el uso de herramientas de inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad desde la perspectiva de 150 docentes uruguayos de educación básica y media. Los resultados indican que el 60 % del profesorado que utilizaba inteligencia artificial frecuentemente percibía una mejora significativa, frente al 20 % de quienes no la empleaban. Se halló una relación significativa entre ambas variables ( $\chi^2 = 25,34$ ;  $p = 0,001$ ) y una fuerte asociación positiva ( $r = 0,72$ ). Además, docentes con más de 10 años de experiencia percibieron mayores beneficios ( $F = 4,56$ ;  $p = 0,012$ ). Se concluye que la inteligencia artificial puede ser una herramienta valiosa para promover la inclusión, recomendándose ampliar la muestra y realizar estudios longitudinales.

**Palabras clave:** uso de inteligencia artificial; inclusión educativa; discapacidad; docentes uruguayos; herramientas tecnológicas; percepción docente; experiencia docente.

Recibido: 16-04-2025 | Aceptado: 13-06-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** Borba Franco, D. W., Prioste, C., Henríquez, J. A., Villegas Dianta, C. A., Sepúlveda-Irribarra, C. y Bustamante-Olivares, B. A. (2025). Relación entre el uso de la inteligencia artificial y la inclusión de estudiantes con discapacidad en el aula desde la perspectiva del profesorado. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 59-78. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24463>

# Relationship between the use of artificial intelligence and the inclusion of students with disabilities in the classroom from the perspective of teachers

**Domingo Walter Borba Franco** (corresponding author)

*Virtual Campus of the Universidad del Trabajo del Uruguay (San José, Uruguay)*  
domingo.borba@docente.ceibal.edu.uy | <https://orcid.org/0000-0003-2576-2848>

**Cláudia Prioste**

*Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (Araraquara, Brazil)*  
claudia.prioste@unesp.br | <https://orcid.org/0000-0001-6824-3410>

**Juan Alejandro Henríquez**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)/Universidad Internacional de Valencia (Spain)*  
profesorjuanhenriquez@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-5904-8218>

**Cristian Adrián Villegas Dianta**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)*  
cvillegas@udla.cl | <https://orcid.org/0000-0001-6224-8974>

**Cristian Sepúlveda-Irribarra**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)*  
csepulvedairribarra@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-8545-8229>

**Beatriz Alejandra Bustamante-Olivares**

*Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)*  
bbustamante@udla.cl | <https://orcid.org/0009-0003-6070-6435>

## Abstract

This quantitative study analyzes the relationship between the use of artificial intelligence tools and the perceived improvement in the inclusion of students with disabilities, based on the perspectives of 150 Uruguayan primary and secondary educators. Results indicate that 60% of teachers who frequently used artificial intelligence perceived significant improvements, compared to 20% of those who did not. A significant relationship between the variables was found ( $\chi^2 = 25.34$ ;  $p = 0.001$ ) with a strong positive correlation ( $r = 0.72$ ). Moreover, teachers with over 10 years of experience reported greater perceived benefits ( $F = 4.56$ ;  $p = 0.012$ ). These findings suggest that artificial intelligence can be a valuable tool for promoting inclusion, though larger samples and longitudinal studies are recommended to confirm these results.

**Keywords:** artificial intelligence use; educational inclusion; disability; Uruguayan teachers; technological tools; teacher perception; teaching experience.

Received: 16-04-2025 | Accepted: 13-06-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** Borba Franco, D. W., Prioste, C., Henríquez, J. A., Villegas Dianta, C. A., Sepúlveda-Irribarra, C. and Bustamante-Olivares, B. A. (2025). Relationship between the use of artificial intelligence and the inclusion of students with disabilities in the classroom from the perspective of teachers. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 59-78. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24463>



## Sumario

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Método
- 4. Resultados
  - 4.1. Descripción de la muestra y estadísticos descriptivos
  - 4.2. Distribución de frecuencias
  - 4.3. Análisis de asociación mediante la prueba de chi-cuadrado
  - 4.4. Correlación y fuerza de asociación: coeficiente de Pearson
  - 4.5. Análisis de varianza según la experiencia docente
- 5. Discusión
  - 5.1. Relación entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de inclusión
  - 5.2. Papel de la experiencia docente como variable moderadora
- 6. 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

Las tecnologías digitales son herramientas cada vez más importantes para la inclusión educativa y social de las personas con discapacidad. Desde la creación de las computadoras personales en la década de los setenta del siglo XX y, en particular, con la primera máquina de lectura de textos desarrollada por Kurzweil para ayudar a las personas con discapacidad visual, las tecnologías se han convertido en una promesa de trascendencia de barreras y de transformación de la enseñanza de niños y niñas discapacitados, con un papel histórico y político en la garantía de los derechos humanos fundamentales de estas personas (Petrick, 2015). Las utopías cibernéticas y del transhumanismo fueron fundamentales para la creación de dispositivos que ofrecen soportes a la inclusión y pueden mejorar las condiciones de vida de muchas personas con discapacidad. Entre estas creaciones se encuentran las tecnologías de inteligencia artificial.

La inteligencia artificial, según Nilsson (2009), comenzó con la idea de los autómatas, que se remonta a los filósofos griegos como Aristóteles, y continuó con el proyecto del robot de Leonardo da Vinci en la Edad Media y con la construcción del pato autómatas de Jacques Vaucanson en el siglo XVI, antecedentes que sentaron las bases históricas y conceptuales de las tecnologías que, siglos más tarde, se convertirían en herramientas clave para la inclusión educativa y social de las personas con discapacidad. Sin embargo, fue en los encuentros sobre cibernética que tuvieron lugar en los años cuarenta y cincuenta del siglo XX, con las concepciones sobre el hombre biónico –con foco en la relación entre el hombre y la máquina–, en asociación con los estudios estadísticos de probabilidades, la retroalimentación y los sistemas circulares, cuando la inteligencia artificial conquistó nuevas aplicaciones en la ingeniería computacional. La máquina de Turing, marco histórico de la inteligencia artificial, fue creada con el objetivo de desarrollar actividades intelectuales similares a las humanas. También es importante considerar el apoyo institucional y sus características socioeconómicas, dado que en los contextos más desfavorecidos se produce una brecha digital que repercute tanto en el uso de estas nuevas tecnologías como en su aporte en el desarrollo de la calidad académica (Valverde, 2021).

La inteligencia artificial, en la fase de redes neuronales y escalabilidad computacional, con inmensa concentración y gestión de datos por parte de las *big tech* del Norte global, tiende a ampliar las brechas digitales entre el norte y el sur globales (Santaella, 2021). Una forma de reducir las brechas es invertir en redes de inteligencia artificial entre los países del sur, crear estrategias de formación docente y promover educación crítica e inclusiva para el uso de la inteligencia artificial.

Para la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2020), la educación inclusiva busca garantizar el acceso y la participación de todos los estudiantes, sin importar sus características y diferencias personales. En este contexto, su potencial para personalizar experiencias de aprendizaje, automatizar procesos y generar nuevas formas de interacción pedagógica ha despertado un creciente interés entre investigadores, educadores y responsables de políticas públicas, contribuyendo a derribar barreras que históricamente han limitado el acceso y la participación de estudiantes con discapacidad en entornos educativos.

En la actualidad, la inclusión educativa se ha consolidado como uno de los principales objetivos de las políticas públicas a nivel global, enmarcándose dentro de los compromisos asumidos por los países para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), especialmente el ODS 4, el cual promueve una educación de calidad, equitativa e inclusiva. Bajo este enfoque se pueden describir iniciativas concretas, como la convocatoria RIINEE<sup>1</sup>, impulsada por la UNESCO y el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes de España, que reconoce y apoya proyectos innovadores de inclusión de estudiantes con discapacidad mediante el uso de tecnologías como la inteligencia artificial. En la región, y específicamente en Uruguay, el Plan Ceibal representa una política educativa pionera que integra el uso de la tecnología en el ámbito educativo, con un enfoque de equidad e igualdad de oportunidades, garantizando el acceso a recursos digitales accesibles y fomentando entornos de aprendizaje más inclusivos para todos los estudiantes.

La intersección entre inteligencia artificial, educación inclusiva y discapacidad constituye un campo de estudio relativamente reciente, pero creciente en cuanto a relevancia. Una revisión sistemática de la literatura sobre inteligencia artificial y educación en revistas de alto impacto, entre 2021 y 2023, identificó 55 artículos publicados en 38 países. Encabeza Estados Unidos, con 12 artículos, seguido de China con 7 (Forero-Corba y Bennasar, 2024). En esta revisión se identificó una importante desigualdad en los estudios entre el norte y el sur global, lo que corrobora las afirmaciones de Santaella (2021). Además, el análisis de datos demuestra la tendencia de las investigaciones sobre la inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria, y enfatiza la importancia de fortalecer la competencia digital docente.

En esta línea es importante mencionar que la adopción de tecnologías en el aula no depende exclusivamente de la disponibilidad de recursos tecnológicos, sino que está influida por factores pedagógicos, culturales e incluso institucionales. Petko (2012) propone el modelo «destrezas, expectativas y herramientas» –conocido como *skill, will y tool*–, el cual sostiene que la integración efectiva de las tecnologías de la información en el aula por parte del profesorado depende de la interacción de tres factores clave. En primer lugar, destaca la percepción de competencia del docente respecto a sus habilidades para utilizar dichas tecnologías; en segundo lugar, la disponibilidad real de herramientas tecnológicas en el entorno educativo; y, finalmente, la expectativa positiva sobre los beneficios que los

---

<sup>1</sup> Red Intergubernamental Iberoamericana de Cooperación para la Educación de Personas con Necesidades Educativas Especiales.

estudiantes pueden alcanzar mediante su uso. Cuando estos tres elementos confluyen, se generan condiciones más propicias para que los docentes integren la tecnología en sus prácticas pedagógicas de manera significativa. Este enfoque adquiere especial relevancia en el marco de la inclusión educativa, ya que la tecnología –y, particularmente, la inteligencia artificial– puede ser una aliada para atender la diversidad en el aula, eliminar las barreras de aprendizaje y garantizar que todos los estudiantes, incluidas las personas con discapacidad, puedan participar activamente en igualdad de condiciones en el proceso educativo. Por otro lado, Montero y Gewerc (2018) sostienen que la integración efectiva de la tecnología en contextos educativos requiere de un enfoque que contemple las creencias del profesorado, su formación, el acompañamiento institucional y el significado que se le asigna al uso de la tecnología en la práctica docente.

La tecnología en educación fomenta que el docente pase de un rol transmisor al de un diseñador de experiencias de aprendizaje (Area Moreira, 2018). En la actualidad, este rol se potencia por las posibilidades de personalización que ofrece la inteligencia artificial: *chatbots* con retroalimentación en tiempo real, evaluación en tiempo real, análisis de datos automatizados, sistemas de recomendación (Menacho Ángeles *et al.*, 2024), etc. Todo esto libera al docente (García Sánchez, 2023), permitiéndole disponer de más tiempo para profundizar en otros ámbitos, como, por ejemplo, la inclusión. Un ejemplo práctico son las plataformas personalizadas, en las que el avance del estudiante y sus respuestas permiten que este se adapte a las necesidades de aprendizaje (López-Belmonte *et al.*, 2020), generando una vía de inclusión y de atención a la diversidad. Esta situación se potencia aún más por el uso de *chatbots* o asistentes virtuales que ofrecen diferentes tipos de ayudas y que se personalizan en función de las necesidades específicas (Crespo Obaco y Benavides Bailón, 2024). Incluso es posible configurar un *chatbot* que apoye al docente con orientaciones sobre cómo potenciar la inclusión o uno que ayude al estudiante a acceder a un medio que pueda atender algunas necesidades de aprendizaje que posea.

Si bien la inteligencia artificial presenta sesgos, también es una herramienta para la inclusión, tanto social como educativa, al tener la capacidad de diversificar los modos de aprendizaje (Andrés, 2024). Por ejemplo, puede crear itinerarios personalizados de aprendizaje (Villegas *et al.*, 2020), aportar a la enseñanza adaptativa el diseño universal de aprendizaje –al fomentar la flexibilidad en los métodos pedagógicos, optimizando la participación activa y promoviendo la adquisición de habilidades cognitivas y socioemocionales (Troya Santillán *et al.*, 2025) en función de la forma de integración del alumno– y adaptar el currículo del estudiante a sus necesidades, mejorando la eficacia del proceso educativo (Santillán de la Torre *et al.*, 2024).

Para García-Peñalvo (2024), la inteligencia artificial puede facilitar la creación de entornos educativos más flexibles y centrados en el estudiante, ya que tiene la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y generar recomendaciones personalizadas que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque resulta relevante en contextos de diversidad, ya que posibilita una atención más inclusiva y ajustada a las características individuales del alumnado, contribuyendo a la reducción de barreras en el acceso y la participación educativa.

En el contexto latinoamericano, la implementación de estas tecnologías adquiere matices particulares, ya que, por un lado, esta parte del mundo se enfrenta a desafíos estructurales, como la amplia brecha digital, la limitada infraestructura tecnológica en muchas instituciones educativas y la insuficiente formación docente en competencias digitales; por otro lado, países como Uruguay han desarrollado iniciativas pioneras, como la integración de tecnologías en el sistema educativo, incluyendo programas específicos que proporcionan tecnologías de apoyo y «rampas digitales» para la eliminación de las barreras de acceso, con equipamiento adaptado o *softwares* asistentes para estudiantes con limitaciones visuales, motoras, auditivas o cognitivas. Todas estas acciones han permitido que más estudiantes con discapacidad puedan participar de las actividades educativas en igualdad de condiciones.

## 2. Objetivos

El objetivo general (OG) de este estudio de investigación es el siguiente:

**OG.** Analizar la relación entre el uso de herramientas de inteligencia artificial por parte de docentes uruguayos y su percepción de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad en el aula.

Entre los objetivos específicos (OE) podemos enumerar los cuatro siguientes:

**OE1.** Evaluar la frecuencia de uso de herramientas de inteligencia artificial entre los docentes uruguayos.

**OE2.** Determinar la percepción de los docentes sobre el impacto de la inteligencia artificial en la inclusión de estudiantes con discapacidad.

**OE3.** Identificar si existe una relación significativa entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión.

**OE4.** Explorar si los años de experiencia docente influyen en la percepción de los beneficios de la inteligencia artificial para la inclusión.

## 3. Método

Este estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, ya que busca medir y analizar numéricamente la relación entre el uso de herramientas de inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad. Se utilizó un diseño no experimental, transversal y correlacional, ya que no se manipularon variables y se recolectaron datos en un momento específico para examinar la asociación entre las variables de interés.

## A) Variables

Este estudio de investigación se realizó en función de tres variables:

- **Variable independiente (VI).** Uso de herramientas de inteligencia artificial en el aula. La VI fue operacionalizada mediante una escala Likert de 1 (nunca uso inteligencia artificial) a 5 (uso inteligencia artificial frecuentemente).
- **Variable dependiente (VD).** Percepción de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad. La VD fue operacionalizada mediante una escala Likert de 1 (no mejora la inclusión) a 5 (mejora significativamente la inclusión).
- **Variable de control (VC).** Años de experiencia docente. La VC fue categorizada en tres niveles: 1 (menos de 5 años), 2 (de 5 a 10 años) y 3 (más de 10 años).

## B) Muestra

- **Población.** Docentes de educación básica y media de Uruguay que trabajaban con estudiantes con discapacidad.
- **Muestra.** 150 docentes seleccionados mediante muestreo aleatorio simple.
- **Criterios de inclusión:**
  - Docentes en activo que trabajaban con estudiantes con discapacidad.
  - Docentes que tenían acceso a herramientas tecnológicas en su institución educativa.
- **Criterios de exclusión:**
  - Docentes que no utilizaban tecnología en su práctica educativa.
  - Docentes que no trabajaban directamente con estudiantes con discapacidad.

## C) Instrumento de recolección de datos

Se empleó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas, diseñado para medir las variables de estudio. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos y una prueba piloto con 20 docentes para asegurar su confiabilidad ( $\alpha$  de Cronbach = 0,85).

## D) Análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados, se emplearon técnicas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo para resumir

las características de la muestra y las respuestas de los docentes. Este análisis incluyó la distribución de frecuencias y porcentajes de las variables de estudio, el nivel de uso de herramientas de inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad. Además, se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar) para obtener una visión general del comportamiento de los datos.

Posteriormente, se aplicó una prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para evaluar si existía una relación significativa entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión. Esta prueba permitió determinar si las diferencias observadas en las frecuencias de las respuestas eran estadísticamente significativas o podían atribuirse al azar. Los resultados mostraron un valor de  $\chi^2 = 25,34$  con un  $p$ -valor de 0,001, lo que indicó una relación significativa entre ambas variables.

Además, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para medir la fuerza y dirección de la relación entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión. Se obtuvo un coeficiente de 0,72, lo que sugirió una correlación positiva fuerte, es decir, a mayor uso de inteligencia artificial, mayor es la percepción de mejora en la inclusión.

## 4. Resultados

### 4.1. Descripción de la muestra y estadísticos descriptivos

La presente investigación se sustentó en una muestra de 150 docentes de educación básica y media en Uruguay, seleccionados a través de un muestreo aleatorio simple (Omair, 2014). Si bien se trató de un tamaño muestral moderado, resultó pertinente para explorar de manera preliminar la relación entre el uso de herramientas de inteligencia artificial y la percepción sobre su impacto en la inclusión de estudiantes con discapacidad. Un criterio clave en la selección fue que todos los participantes estuvieran en activo, garantizando así la experiencia directa en el aula y, al menos en teoría, el acceso a los recursos tecnológicos.

Con el objetivo de identificar posibles diferencias relacionadas con la trayectoria profesional, se clasificó la variable «años de experiencia docente» en tres categorías: «menos de 5 años», «entre 5 y 10 años» y «más de 10 años». Si bien la distribución fue relativamente equilibrada, se observó una ligera prevalencia de docentes con mayor antigüedad. A su vez, se contempló la participación de educadores tanto de enseñanza básica como media, lo que permitió enriquecer el análisis al incorporar perspectivas provenientes de distintos niveles del sistema escolar.

Para evaluar la frecuencia con que se integraban herramientas de inteligencia artificial en la labor docente, se utilizó una escala Likert de cinco niveles: de 1 (nunca uso intelligen-

cia artificial) a 5 (uso inteligencia artificial frecuentemente). La mayoría del profesorado se ubicó en los niveles intermedios (2 y 3), lo que refleja una utilización ocasional o moderada. Sin embargo, destacó un grupo significativo de participantes en el nivel 5, quienes reportaron un uso intensivo de estas tecnologías. Este hallazgo sugirió que la adopción de la inteligencia artificial en el aula era dispar, probablemente influida por factores como la formación docente, el interés personal y las condiciones de apoyo institucional.

En cuanto a la percepción sobre el impacto de la inteligencia artificial en la inclusión de estudiantes con discapacidad, se aplicó igualmente una escala Likert de cinco puntos. Una parte sustantiva del profesorado manifestó opiniones favorables (niveles 4 y 5), destacando el potencial de estas herramientas para mejorar la participación y facilitar la adecuación de contenidos a distintas necesidades. No obstante, también se registraron respuestas en los niveles bajos (1 y 2), lo cual evidenció la persistencia de ciertas barreras –ya fueran tecnológicas, pedagógicas o ideológicas–, así como la presencia de visiones críticas o escépticas respecto del verdadero alcance inclusivo que podía tener la inteligencia artificial en contextos educativos reales.

## 4.2. Distribución de frecuencias

El cuadro 1 muestra la distribución de frecuencias obtenida al cruzar los niveles de uso de inteligencia artificial (véase columna izqda.) con la percepción de mejora en la inclusión (véase columna central). Cada celda indica cuántos docentes coincidieron en ambas categorías. Este recurso permitió observar de forma clara las tendencias principales y los contrastes entre quienes reportaban un uso más intensivo de la inteligencia artificial y aquellos que percibían un mayor o menor impacto en la inclusión (Strietholt y Johansson, 2023).

Cuadro 1. **Relación entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión**

Uso de inteligencia artificial (VI)	Percepción de mejora (VD)	Frecuencia
1 (nunca)	1 (no mejora)	20
1 (nunca)	3 (mejora moderada)	10
1 (nunca)	5 (mejora significativa)	5
3 (ocasional)	1 (no mejora)	15
3 (ocasional)	3 (mejora moderada)	25
3 (ocasional)	5 (mejora significativa)	10



Uso de inteligencia artificial (VI)	Percepción de mejora (VD)	Frecuencia
5 (frecuente)	1 (no mejora)	5
5 (frecuente)	3 (mejora moderada)	20
5 (frecuente)	5 (mejora significativa)	40

Fuente: elaboración propia.

Entre los datos más relevantes destacó el grupo de docentes que calificó el uso de la inteligencia artificial como «frecuente» (nivel 5) y, simultáneamente, reportó una «mejora significativa» (nivel 5), con 40 respuestas. Por el contrario, se registraron 20 docentes que «nunca» empleaban inteligencia artificial (nivel 1) y que también opinaban «no mejora» (nivel 1). Asimismo, cabe mencionar que incluso entre los que usaban la inteligencia artificial de modo frecuente, existían 5 docentes que no percibían beneficios, lo cual sugiere una diversidad de experiencias y puntos de vista.

### 4.3. Análisis de asociación mediante la prueba de chi-cuadrado

El propósito principal de aplicar la prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) fue evaluar si existía una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de uso de herramientas de inteligencia artificial (VI) y la percepción de mejora en los procesos de inclusión (VD). En otras palabras, se buscó determinar si los patrones observados en el cuadro 1 diferían significativamente de aquellos que se esperarían por azar, lo que permitiría inferir una relación no aleatoria entre ambas variables.

El valor obtenido de  $\chi^2$  fue de 25,34, con un nivel de significación de  $p = 0,001$ . Los grados de libertad ( $g/l$ ) fueron calculados en 4, considerando los tres niveles establecidos para cada variable:

$$(3 - 1) \times (3 - 1) = 4$$

Dado que  $p < 0,05$ , se rechazó la hipótesis nula de independencia, concluyéndose que existía una relación estadísticamente significativa entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de inclusión por parte del profesorado encuestado.

Desde un punto de vista interpretativo, este hallazgo sugirió que quienes reportaban un uso más frecuente de herramientas de inteligencia artificial tendían a percibir mayores avances en términos de inclusión, a diferencia de aquellos que las utilizaban esporádicamente

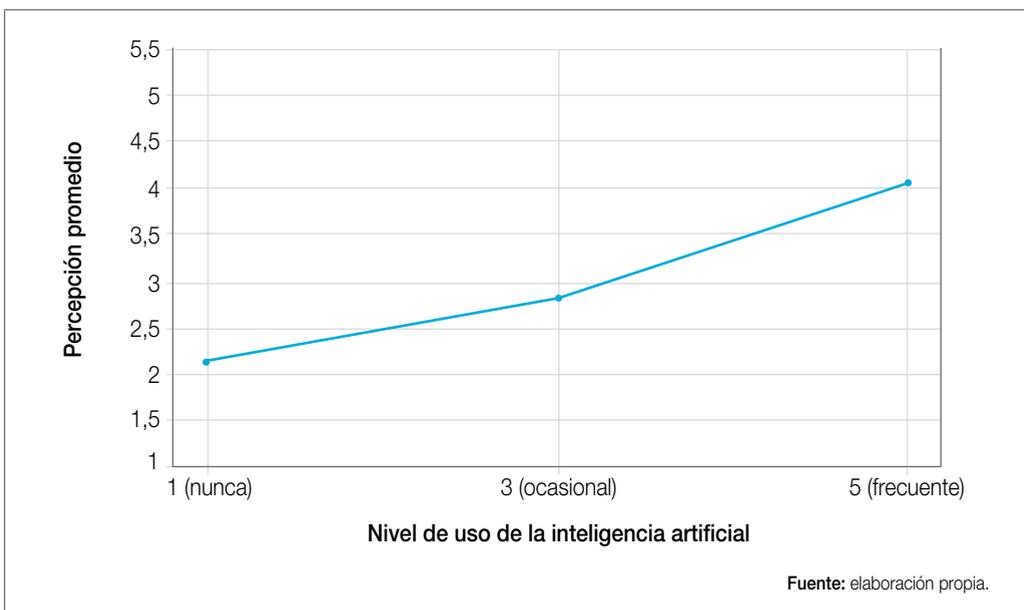
o no las empleaban. Si bien esta relación no permitió establecer causalidad, implicó una evidencia sólida sobre el potencial de la inteligencia artificial como herramienta facilitadora en los procesos de educación inclusiva.

#### 4.4. Correlación y fuerza de asociación: coeficiente de Pearson

Para complementar el análisis de asociación, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, una herramienta estadística especialmente adecuada para examinar relaciones lineales entre variables cuantitativas continuas o pseudocontinuas, como las escalas tipo Likert empleadas en esta investigación. A diferencia de la prueba chi-cuadrado, centrada en el análisis de asociaciones entre variables categóricas, el coeficiente de Pearson permitió no solo identificar la dirección del vínculo entre variables, sino también estimar su magnitud (Sedgwick, 2012).

Los resultados del análisis mostraron un coeficiente de correlación de  $r = 0,72$  con un nivel de significancia estadística de  $p < 0,01$ . Este valor indicó una correlación positiva fuerte, lo que sugirió que, a mayor frecuencia en el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial, más favorable era la percepción respecto a su impacto en la mejora de los procesos inclusivos, especialmente en lo relativo a estudiantes con discapacidad. Como se puede ver en la figura 1, este hallazgo validó la hipótesis planteada y, además, aportó evidencia empírica al supuesto de que el uso intensivo de tecnologías emergentes podía incidir positivamente en la percepción docente sobre las prácticas inclusivas en el aula (Romero García y Alonso-Secades, 2025).

Figura 1. Tendencia de la percepción de la inclusión según la frecuencia de uso de la inteligencia artificial



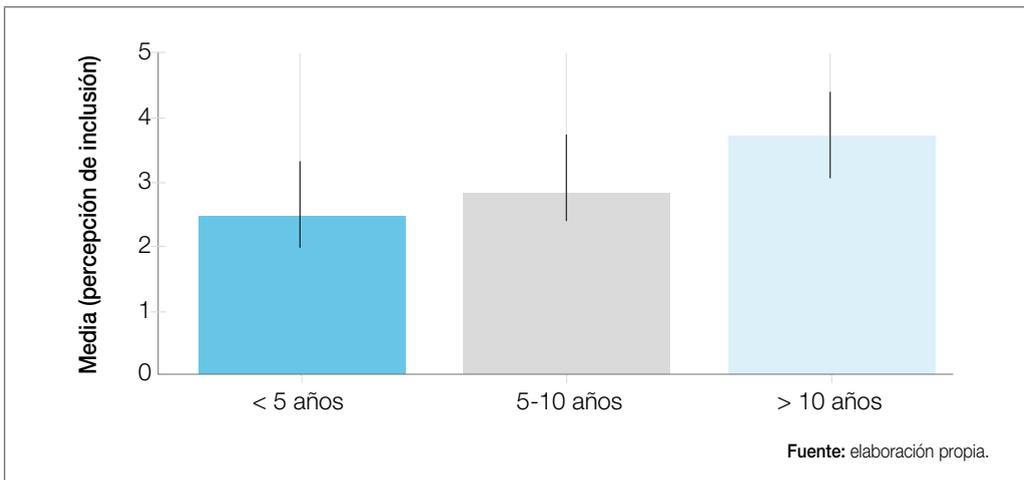
## 4.5. Análisis de varianza según la experiencia docente

El propósito de aplicar un análisis de varianza (ANOVA) en esta investigación fue explorar si existían diferencias significativas en la percepción de los beneficios de la inteligencia artificial para promover la inclusión según los años de experiencia profesional del profesorado. Más allá de la relación general entre inteligencia artificial e inclusión, se consideró relevante indagar si la trayectoria docente influía en la disposición hacia estas tecnologías y en la valoración de su potencial transformador.

Para ello, se agruparon los participantes en tres categorías: «docentes con menos de 5 años de experiencia», «docentes con experiencia de entre 5 y 10 años» y «docentes con más de 10 años de experiencia». El análisis estadístico reveló un valor de  $F = 4,56$  y un nivel de significancia de  $p = 0,012$ , lo cual indicaba que existían diferencias estadísticamente significativas en al menos uno de los grupos comparados. Un análisis *post hoc* permitió constatar que los docentes con más de 10 años de trayectoria tendían a valorar más positivamente el aporte de la inteligencia artificial en los procesos inclusivos, en contraste con aquellos que se encontraban en las primeras etapas de su carrera o en una fase intermedia.

Este resultado sugería que el capital profesional acumulado a lo largo del tiempo podría traducirse en una mayor apertura, seguridad o disposición para incorporar herramientas tecnológicas emergentes. (Howorth *et al.*, 2024). Sin embargo, no se puede perder de vista que la experiencia, aunque relevante, no operaba de forma aislada. Factores como la formación continua, el acceso a recursos, el acompañamiento institucional y la cultura pedagógica de cada centro también incidieron de manera sustantiva en cómo los docentes se posicionaron frente al uso de la inteligencia artificial en los contextos educativos (véase figura 2).

Figura 2. Percepción de la inclusión según la experiencia docente



Considerando los resultados descritos en este apartado, el presente estudio evidenció una notable heterogeneidad en cuanto a la frecuencia de uso de herramientas basadas en inteligencia artificial. Aproximadamente la mitad del profesorado se situó en niveles intermedios de adopción, mientras que un segmento significativo (correspondiente al nivel 5) declaró un uso regular de estas tecnologías. Este último grupo, que representó el 60 % de las respuestas, manifestó percepciones más favorables respecto a la inclusión de estudiantes en situación de discapacidad. En contraste, solo un 20 % de los que no empleaban inteligencia artificial (nivel 1) reportaron mejoras en dicho ámbito.

Los análisis estadísticos respaldaron estas tendencias. Tanto la prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2 = 25,34$ ;  $p = 0,001$ ) como el coeficiente de correlación de Pearson ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ) evidenciaron una asociación positiva y significativa entre la frecuencia de uso de la inteligencia artificial y la percepción de su impacto en la inclusión. Asimismo, el análisis de varianza (ANOVA) arrojó un valor de  $F = 4,56$  con un nivel de significación de  $p = 0,012$ , indicando que los docentes con más de 10 años de experiencia tendrían a valorar con mayor optimismo el potencial inclusivo de estas herramientas.

## 5. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación revelaron una relación significativa entre el uso de las herramientas de inteligencia artificial y la percepción de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad en el contexto educativo uruguayo. A continuación, se interpretan los hallazgos y sus implicancias para la práctica educativa.

### 5.1. Relación entre el uso de la inteligencia artificial y la percepción de inclusión

Los análisis estadísticos realizados evidenciaron una relación positiva y estadísticamente significativa entre la frecuencia de uso de tecnologías de inteligencia artificial en el aula y la percepción docente de mejora en la inclusión de estudiantes con discapacidad. Tanto la correlación de Pearson ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ) como la prueba de chi-cuadrado ( $p = 0,001$ ) confirmaron esta relación, que se puede ver desde múltiples perspectivas. Por un lado, es posible que las herramientas de inteligencia artificial, efectivamente, faciliten la personalización del aprendizaje y la adaptación de contenidos a las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad, tal y como señalan García-Peñalvo y Seoane-Pardo (2024). Por otro lado, también es necesario considerar que los docentes que utilizan tecnologías de inteligencia artificial de manera intensiva podrían tener una actitud más favorable hacia la inclusión y una mayor disposición para implementar estrategias diversificadas, y, por ello, tienden a observar mayores beneficios en términos de participación y adecuación de contenidos para estudiantes con necesidades educativas diversas. Estos resultados son consis-

tentes con investigaciones previas (Andrés, 2024; García Sánchez, 2023; Menacho Ángeles *et al.*, 2024; Santillán de la Torre *et al.*, 2024) que han destacado el potencial de las tecnologías de inteligencia artificial para transformar las prácticas educativas inclusivas, prestando atención a la complejidad de formas y ritmos de aprendizaje en el aula.

El cuadro 1 presentado en los resultados reveló que también se observaban casos aparentemente contradictorios, como los cinco docentes que, a pesar de utilizar frecuentemente inteligencia artificial, no percibían mejoras significativas en la inclusión. Estos casos atípicos podrían explicarse por factores contextuales específicos, como son los mencionados por Petko (2012) y Montero y Gewerc (2018): las limitaciones en la implementación, la falta de formación adecuada, el acompañamiento institucional, el tipo de herramienta empleada y la cultura pedagógica son factores clave que median en esta relación. Esto recuerda que el uso de la tecnología, en sí mismo, no garantiza prácticas inclusivas, sino que es necesario considerar cómo, para qué y en qué contexto se integra.

## 5.2. Papel de la experiencia docente como variable moderadora

Un hallazgo relevante de este estudio fue la influencia de la experiencia docente en la percepción de los beneficios de la inteligencia artificial para la inclusión. El análisis de la varianza (ANOVA) reveló diferencias significativas entre los grupos según la experiencia. Los profesores con más de 10 años en el aula fueron quienes más valoraron positivamente lo que estas herramientas podían aportar. Esto coincide con lo planteado por Howorth (2024), quien sugiere que el capital profesional acumulado puede traducirse en una mayor seguridad y disposición a la hora de incorporar herramientas más innovadoras para la enseñanza, desarrollando un repertorio pedagógico más amplio que les permite integrar las nuevas tecnologías de una manera más efectiva y significativa.

No obstante, es importante considerar que la relación entre experiencia docente y valoración de las herramientas de inteligencia artificial podría verse afectada por elementos no explorados en este estudio, como, por ejemplo, la formación específica en tecnologías educativas, el apoyo institucional o las características particulares de los estudiantes atendidos.

## 6. Conclusiones

El presente estudio ha examinado la relación entre el uso de las tecnologías basadas en la inteligencia artificial por parte del profesorado y su percepción en torno al impacto de dichas herramientas sobre la inclusión de estudiantes con discapacidad en aulas uruguayas de educación básica y media. La evidencia recogida corrobora una relación estadísticamente significativa entre la frecuencia de uso de estas tecnologías y la percepción positiva respecto a su contribución al fortalecimiento de procesos educativos inclusivos.

También confirma una correspondencia positiva y estadísticamente significativa entre el uso frecuente de herramientas de inteligencia artificial por parte del profesorado y la percepción de mejora en la inclusión del alumnado con discapacidad. Al respecto, el 60 % de los docentes que utilizan inteligencia artificial frecuentemente reportaron una mejora significativa en la inclusión educativa, comparado con solo el 20 % de los que nunca utilizan esta tecnología. Esta asociación fue respaldada por un valor de chi-cuadrado ( $\chi^2 = 25,34$ ;  $p = 0,001$ ) y un coeficiente de correlación de Pearson alto ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ).

Por otro lado, se identificó que la experiencia profesional actúa como moderadora de la percepción sobre los beneficios del uso de la inteligencia artificial en contextos inclusivos, donde los docentes con más de 10 años de experiencia reportaron percepciones más favorables respecto a la eficacia de estas tecnologías (ANOVA:  $F = 4,56$ ;  $p = 0,012$ ). Esto sugiere que el capital pedagógico acumulado potencia la confianza y la disposición para integrar herramientas innovadoras en la práctica educativa pública que reduzcan dichas desigualdades mediante apoyos tecnológicos y financieros específicos.

La investigación arroja también que la disponibilidad tecnológica por sí sola no garantiza una inclusión efectiva, dado que factores como la formación específica en competencias digitales, la cultura institucional y la percepción personal del docente sobre sus propias habilidades tecnológicas son claves para el logro de estas iniciativas, por lo cual se recomienda fortalecer la capacitación docente, orientada específicamente a las herramientas basadas en inteligencia artificial, para potenciar su eficacia en la inclusión educativa.

Uno de los aportes de esta investigación es haber identificado una adopción disímil de la inteligencia artificial entre el profesorado encuestado. Mientras un segmento importante manifiesta un uso moderado u ocasional, aproximadamente el 60 % declara una utilización frecuente de estas tecnologías, siendo este grupo el que exhibe con mayor claridad una percepción positiva respecto a sus beneficios inclusivos. Tales beneficios incluyen, principalmente, la capacidad de personalizar itinerarios de aprendizaje, la adaptación curricular a las características individuales del estudiantado y la generación de contextos de enseñanza más receptivos a la diversidad funcional. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes, como los de García-Peñalvo (2024), Santillán de la Torre *et al.* (2024) y Menacho Ángeles *et al.* (2024), los cuales subrayan la importancia de la inteligencia artificial como catalizadora de transformaciones inclusivas cuando se articula con una intencionalidad pedagógica adecuada.

Sin embargo, el estudio también advierte sobre la existencia de experiencias contradictorias. Algunos docentes, a pesar de declarar un uso frecuente de herramientas de inteligencia artificial, no perciben una mejora sustantiva en términos de inclusión. Esta divergencia puede explicarse por la influencia de múltiples factores contextuales que median el impacto de estas tecnologías. Entre ellos destacan la calidad de la formación docente inicial y continua, el grado de acompañamiento institucional, la infraestructura tecnológica disponible, la cultura organizacional de los centros escolares y la pertinencia pedagógica de las

herramientas utilizadas. Esta interpretación se alinea con lo propuesto por Petko (2012) y Montero y Gewerc (2018), quienes sostienen que el impacto de la tecnología educativa depende tanto de condiciones materiales como simbólicas y que su efectividad está determinada por la interacción entre creencias docentes, recursos disponibles y marcos institucionales de apoyo.

En este contexto, cobra especial relevancia la variable experiencia docente, que en este estudio ha demostrado ser un factor modulador de la percepción sobre los beneficios inclusivos de la inteligencia artificial. Los docentes con más de una década de trayectoria profesional se muestran significativamente más proclives a valorar de forma positiva el impacto de estas tecnologías. Esta tendencia puede atribuirse al capital profesional acumulado, que permite una toma de decisiones más informada, una mayor capacidad de integración curricular de tecnologías emergentes y una mayor estabilidad en las prácticas pedagógicas. Según lo argumentado por Howorth *et al.* (2024), la experiencia no solo implica mayor pericia técnica, sino también un conocimiento práctico y situado del aula, lo que facilita la implementación contextualizada de soluciones tecnológicas para atender a la diversidad.

No obstante, este hallazgo no debe interpretarse de forma determinista. Existen docentes con menos experiencia que también reportan valoraciones positivas, lo que sugiere que la experiencia debe entenderse en relación con otros factores como la motivación personal, el compromiso profesional, la apertura a la innovación y, sobre todo, la formación especializada en competencias digitales inclusivas. De ahí que resulte prioritario diseñar políticas de desarrollo profesional docente que no solo ofrezcan acceso a tecnologías, sino que también promuevan espacios reflexivos, colaborativos y sostenidos de formación en el uso crítico, ético y pedagógico de la inteligencia artificial en la educación.

Por tanto, este estudio permite concluir que la inteligencia artificial posee un potencial transformador real en lo que respecta a la inclusión educativa, particularmente si su implementación es acompañada por condiciones estructurales y pedagógicas favorables. Esto implica el fortalecimiento de políticas públicas orientadas a reducir las brechas tecnológicas, garantizar la equidad en el acceso a recursos e impulsar programas de formación y actualización docente que contemplen enfoques de justicia educativa, accesibilidad universal y diseño universal para el aprendizaje. Sin este andamiaje, el riesgo de reproducir nuevas formas de exclusión mediante la tecnología continúa siendo una posibilidad latente.

Asimismo, se enfatiza la necesidad de avanzar hacia un enfoque de integración tecnológica que no sea meramente instrumental o tecnocéntrico, sino que se oriente desde una perspectiva crítica, comprometida con los principios de equidad, inclusión y diversidad. Las herramientas de inteligencia artificial no deben ser vistas como soluciones universales, sino como instrumentos que requieren una mediación pedagógica competente y situada. En consecuencia, su uso debe evaluarse no solo en términos de eficiencia, sino también de justicia social, respeto a la dignidad de los sujetos y capacidad de responder a la complejidad inherente al acto educativo.

Finalmente, y a partir de estos resultados, se recomienda ampliar la muestra y desarrollar investigaciones longitudinales que permitan validar estos resultados iniciales. Asimismo, se plantea explorar otras variables contextuales, culturales, socioeconómicas y pedagógicas para entender con mayor profundidad cómo operan estas tecnologías en distintos entornos educativos tanto de Uruguay como de otros países con características similares en la región, facilitando una aplicación más efectiva de las herramientas de inteligencia artificial como mediadoras del aprendizaje inclusivo.

## Referencias bibliográficas

- Andrés, J. E. (2024). Hacer docencia, inteligencia artificial e inclusión educativa. Una revisión conceptual. *III Congreso Internacional de Ciencias Humanas*. Escuela de Humanidades/ Universidad Nacional de San Martín, Argentina. <https://www.aacademica.org/3.congreso.eh.unsam/114>
- Area Moreira, M. (2018). De la enseñanza presencial a la docencia digital. Autobiografía de una historia de vida docente. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 18(56), 1-21. <https://revistas.um.es/red/article/view/320691>
- Crespo Obaco, J. P. y Benavides Bailón, J. (2024). Beneficios y desafíos de los asistentes virtuales en el aprendizaje. *LATAM. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 685-700. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1909>
- Forero-Corba, W. y Bannasar, F. N. (2024). Técnicas y aplicaciones del machine learning e inteligencia artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 209-253. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- García-Peñalvo, F. J. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: un análisis desde múltiples perspectivas. *EKS. Education in the Knowledge Society*, 25, 1-10. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>
- García Sánchez, O. V. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *RITI. Revista Investigación en Tecnologías de la Información*, 11(23), 98-107. <https://doi.org/10.36825/RITI.11.23.009>
- Howorth, S. (2024). Artificial intelligence in special education teacher preparation. *Journal of Special Education Preparation*, 4(2), 4-5. <https://doi.org/10.33043/c59c7aa9>
- Howorth, S. K., Marino, M. T., Flanagan, S., Cuba, M. J. y Lemke, C. (2024). Integrating emerging technologies to enhance special education teacher preparation. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, ahead-of-print* (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JRIT-08-2024-0208>

- López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., Pozo-Sánchez, S. y López-Núñez. (2020). Efecto de la competencia digital docente en el uso del blended learning en formación profesional. *Investigación Bibliotecológica*, 34(83), 187-205. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2020.83.58147>
- Menacho Ángeles, M. R., Pizarro Arancibia, L. M., Osorio Menacho, J. A., Osorio Menacho, J. A., León Pizarro, B. L., Menacho Ángeles, M. R., Pizarro Arancibia, L. M., Osorio Menacho, J. A. [Julio Ancelmo], Osorio Menacho, J. A. [Juan Alexandra] y León Pizarro, B. L. (2024). Inteligencia artificial como herramienta en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de educación superior. *Revista InveCom*, 4(2), 1-10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10693945>
- Montero, L. y Gewerc, A. (2018). La profesión docente en la sociedad del conocimiento. Una mirada a través de la revisión de investigaciones de los últimos 10 años. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 56(3), 1-22. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/3>
- Nilsson, N. J. (2009). *The Quest for Artificial Intelligence*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511819346>
- Omair A. (2014). Sample size estimation and sampling techniques for selecting a representative sample. *Journal of Health Specialties*, 2(4), 142-147.
- Petko, D. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: sharpening the focus of the «will, skill, tool» model and integrating teacher's constructivist orientations. *Computer & Education*, 58(4), 1.351-1.359. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.013>
- Patrick, E. (2015). *Make Computer Accessible: Disability Rights and Digital Technology*. John Hopkins University Press.
- Romero García, M.<sup>a</sup> C. y Alonso-Secades, V. (2025). Perceptions, strategies, and challenges of teachers in the integration of artificial intelligence in primary education: a systematic review. *Journal of Information Technology Education: Research*, 24, 1-48. <https://doi.org/10.28945/5458>
- Santaella, L. (2021). *Inteligência artificial e cultura: oportunidades e desafios para o sul global*. Foro abierto de Ciencias de América Latina y Caribe (CILAC)/Oficina de Montevideo/ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [https://cetic.br/media/docs/publicacoes/8/20210429155321/policy\\_paper\\_inteligencia\\_artificial\\_e\\_cultura.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/8/20210429155321/policy_paper_inteligencia_artificial_e_cultura.pdf)
- Santillán de la Torre, C. A., Silva López, M.<sup>a</sup> Á., Limongi Basantes, D. S. y Chango, E. A. (2024). El papel de la inteligencia artificial en la adaptación curricular: perspectivas para la mejora continua de la educación digital. *Imaginario Social*, 7(2), 261-270. <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.186>
- Sedgwick, P. (2012). Pearson's correlation coefficient. *BMJ*, 345. <https://doi.org/10.1136/bmj.e4483>
- Strietholt, R. y Johansson, S. (2023). Challenges for the design of international assessments: sampling, measurement, and causality. *On Education. Journal for Research and Debate*, 6. [https://doi.org/10.17899/on\\_ed.2023.18.2](https://doi.org/10.17899/on_ed.2023.18.2)
- Troya Santillán, B. N., Ordoñez Lima, B. Y., Cuesta Pacheco, C. M., Armijos Condoy, M. A., Arzube Plaza, T. V. y Arzube Plaza, M.<sup>a</sup> C. (2025). tecnologías emergentes y diseño universal para el aprendizaje: innovaciones para la inclusión de estudiantes con necesidades educativas específicas. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), 930-952. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.517>

- UNESCO. (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020. Inclusión y educación: todos y todas sin excepción*. <https://doi.org/10.54676/WWWUU8391>
- Valverde, R. Z. (2021). Una vista a las oportunidades y amenazas de la inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Académica Institucional*, 3(2), 45-48. <https://cms.usanmarcos.ac.cr/sites/default/files/2022-09/lectura-articulo-6-revista-rai-v.pdf>
- Villegas, W., Arias-Navarrete, A. y Palacios-Pacheco, X. (2020). Proposal of an architecture for the integration of a chatbot with artificial intelligence in a smart campus for the improvement of learning. *Sustainability*, 12(4), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su12041500>

**ID** **Domingo Walter Borba Franco**. Campus Virtual de la Universidad del Trabajo del Uruguay (San José, Uruguay). Doctor en Educación. Magíster en Educación Especial. Magíster en Dirección y Gestión de Centros Educativos. Licenciado en Educación. Diplomado en Docencia y Didáctica Universitaria. Diplomado en Gestión de Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Diplomado en *Big Data*, Inteligencia Artificial y Metodologías Activas para la Educación Híbrida. Experto universitario en dirección de tesis y trabajos de investigación científica.

**ID** **Cláudia Prioste**. Doctora en Educación por la Universidad de São Paulo (Brasil). Profesora asociada del Departamento de Psicología de la Educación de la Faculdade de Ciências e Letras de la Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho São Paulo (Brasil). Dirige investigaciones de maestría y doctorado en el Programa de Posgrado en Educación Escolar y coordina el grupo de investigación «La formación del sujeto en la era digital».

**ID** **Juan Alejandro Henríquez**. Universidad de Las Américas (Santiago, Chile)/Universidad Internacional de Valencia (España). Licenciado en Educación y profesor de Filosofía. Máster en Entornos de Enseñanza y Aprendizaje Mediadados por Tecnologías Digitales. Investigador predoctoral en Ciencias de la Educación. Director del Laboratorio de Educación y Tecnologías Hospitalidad Digital. Académico universitario e integrante de diversas redes nacionales e internacionales, incluyendo el Observatorio sobre el Uso Educativo de Inteligencia Artificial.

**ID** **Cristian Adrián Villegas Dianta**. Universidad de Las Américas (Santiago, Chile). Profesor de Historia. Licenciado en Educación. Magíster en Historia, Gestión Educativa y Desarrollo Curricular. Experiencia en docencia y asesoría universitaria. Director de instituto. Lidera el Observatorio de Inteligencia Artificial en Educación y, actualmente, ha enfocado su trabajo en innovación, tecnología y procesos de enseñanza-aprendizaje.

**ID** **Cristian Sepúlveda-Irribarra**. Universidad de Las Américas (Santiago, Chile). Profesor de Historia y Geografía. Magíster en Historia por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile). Doctor en Teología Histórica y candidato a doctor en Educación, con especialización en Entornos Virtuales de Aprendizaje. Actualmente, es académico e investigador de diferentes universidades. Integrante de diversas redes y grupos de investigación, entre ellos el Observatorio de Inteligencia Artificial en Educación y el Laboratorio Hospitalidad Digital.

**ID** **Beatriz Alejandra Bustamante-Olivares**. Universidad de Las Américas (Santiago, Chile). Profesora licenciada en Educación Básica con mención en Matemáticas. Magíster en Diseño Curricular y Proyectos Educativos. Posee experiencia en docencia universitaria y asesoría en diseño instruccional y gestión del aprendizaje.

**Contribución de autores.** D. W. B. F., C. P., J. A. H., C. A. V. D., C. S.-I. y B. A. B.-O. han participado a partes iguales en la elaboración de todos los apartados que constituyen este estudio de investigación.

# Impacto de las tecnologías en el alumnado con trastorno del espectro autista: un análisis bibliométrico

**José Fernández Cerero** (autor de contacto)

Personal investigador de la Universidad de Sevilla (España)  
jfcerero@us.es | <https://orcid.org/0000-0002-2745-6986>

**Marta Montenegro Rueda**

Profesora ayudante doctora de la Universidad de Granada (España)  
mmontenegro@ugr.es | <https://orcid.org/0000-0003-4733-289X>

## Extracto

Hoy en día, el uso de las herramientas digitales ha permitido realizar cambios significativos en el sistema educativo, permitiendo la igualdad de oportunidades y una mayor accesibilidad al alumnado en general. En este sentido, el alumnado con trastorno del espectro autista (TEA) necesita aplicar estos dispositivos electrónicos para mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El presente estudio trata de aplicar un análisis bibliométrico sobre el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el alumnado con TEA con el objetivo de responder a tres preguntas de investigación planteadas. A través del análisis de dos bases de datos (Scopus y Web of Science) se recopilaron un total de 33 artículos sobre la temática. Los resultados reflejan una mejora significativa en el rendimiento escolar, habilidades sociales y motivación del alumnado. A modo de conclusión, se manifiesta una evidente necesidad de formar al profesorado en competencias digitales y de realizar más esfuerzos en esta línea de investigación, con el objetivo de proporcionar más conocimientos a la comunidad científica.

**Palabras clave:** tecnologías; trastorno del espectro autista (TEA); impacto; habilidades sociales; educación; formación del profesorado; análisis bibliométrico.

Recibido: 04-03-2025 | Aceptado: 01-07-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** Fernández Cerero, J. y Montenegro Rueda, M. (2025). Impacto de las tecnologías en el alumnado con trastorno del espectro autista: un análisis bibliométrico. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 79-108. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24391>

# Impact of technologies on learners with autism spectrum disorder: a bibliometric analysis

**José Fernández Cerero** (corresponding author)

*Research staff at the Universidad de Sevilla (Spain)*

[jfcerero@us.es](mailto:jfcerero@us.es) | <https://orcid.org/0000-0002-2745-6986>

**Marta Montenegro Rueda**

*Assistant professor at the Universidad de Granada (Spain)*

[mmontenegro@ugr.es](mailto:mmontenegro@ugr.es) | <https://orcid.org/0000-0003-4733-289X>

## Abstract

Nowadays, the use of digital tools has enabled significant changes in the educational system, allowing equal opportunities and greater accessibility to students. In this sense, students with autism spectrum disorder (ASD) need to apply these electronic devices to improve the teaching and learning process. The present study tries to apply a bibliometric analysis on the impact of information and communication technology (ICT) on students with ASD with the aim of answering three research questions. Through the analysis of two databases (Scopus and Web of Science), a total of 33 articles on the subject were collected. The results show a significant improvement in school performance, social skills and student motivation. In conclusion, there is a clear need to train teachers in digital competences and to make more efforts in this line of research, with the aim of providing more knowledge to the scientific community.

**Keywords:** technologies; autism spectrum disorder (ASD); impact; soft skills; education; teacher training; bibliometric analysis.

Received: 04-03-2025 | Accepted: 01-07-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** Fernández Cerero, J. and Montenegro Rueda, M. (2025). Impact of technologies on learners with autism spectrum disorder: a bibliometric analysis. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 79-108. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24391>



## Sumario

1. Introducción
  2. Marco teórico
  3. Método
    - 3.1. Estrategia de búsqueda
    - 3.2. Criterios de inclusión y exclusión
    - 3.3. Selección de la literatura
    - 3.4. Evaluación de la calidad metodológica
    - 3.5. Extracción y análisis de datos
  4. Resultados
  5. Discusiones
  6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas
- Anexo 1. Descripción de los estudios analizados
- Anexo 2. Gráfico triple donde se representan «palabras clave», «países» y «revistas educativas»

**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. 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 las figuras 3, 4 y 6 de este artículo, así como en el gráfico del anexo 2, se hará una excepción, respetando la fuente redonda original.

## 1. Introducción

En las últimas décadas, el avance de las TIC ha revolucionado la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea. Sin embargo, su influencia va más allá de la mera conveniencia en nuestras vidas cotidianas. Las TIC han demostrado ser una herramienta poderosa y transformadora en el campo de la educación y el desarrollo, especialmente en lo que respecta a las personas con TEA.

El «TEA» se define como una condición generalizada del desarrollo neurológico que persiste a lo largo de toda la vida. Se caracteriza por la presencia de deficiencias en la comunicación e interacción social en diversos contextos, así como por la manifestación de patrones de comportamiento, intereses o actividades restringidas y repetitivas (American Psychiatric Association [APA], 2013). Para los estudiantes con TEA y sus familias, cada nuevo día presenta desafíos únicos, pero también oportunidades extraordinarias de crecimiento y desarrollo. En este contexto, las TIC han emergido como un recurso esencial que ha comenzado a cambiar la narrativa en torno a la educación y el bienestar de las personas con TEA.

En el ámbito educativo, en la actualidad existe un interés creciente por la educación de estas personas en igualdad de oportunidades con respecto a sus compañeros. En este sentido, la tecnología no solo permite a los docentes proporcionar instrucción diferenciada para esta tipología de discapacidad, sino que también sirve como una salida educativa y creativa para algunas de las mentes más brillantes del mundo. Las TIC constituyen un apoyo esencial al aprendizaje de estas, a la hora de llevar a cabo intervenciones educativas personalizadas, donde algunos modelos teóricos han demostrado su efectividad, en tanto herramientas pedagógicas potenciadoras de creatividad. De igual forma, se ha identificado que estas tecnologías favorecen entornos inclusivos al adaptar los contenidos a los estilos de aprendizaje del alumnado con TEA, respetando su ritmo, sus preferencias sensoriales y su forma única de procesar la información (Karagianni y Driga, 2024). Además, desde una perspectiva práctica, las TIC también han sido valoradas positivamente por docentes y profesionales de la inclusión como herramientas que fortalecen la planificación pedagógica, el seguimiento del progreso y la interacción con las familias (Wunder da Silva, 2024).

A través de la utilización de las TIC, se persigue una mejora de las competencias en comunicación y lenguaje de los estudiantes que presentan TEA. El propósito subyacente es proporcionarles las habilidades necesarias para expresar sus propias emociones y comprender las de sus pares, lo que contribuye a un avance significativo en su interacción social. Este enfoque tiene como objetivo principal dotar a estos estudiantes de una herramienta

que facilite su integración social, impulsando su inclusión en su entorno inmediato. Además, se busca fomentar el desarrollo de sus capacidades y la promoción de su autonomía, aspectos cruciales en su proceso de desarrollo y adaptación.

Por tanto, el objetivo principal de esta revisión sistemática es analizar la literatura existente sobre el impacto del uso de las TIC con el alumnado con TEA, con el fin de identificar su impacto, beneficios, desafíos y recomendaciones para su implementación. En este sentido, se abordan las siguientes preguntas de investigación (*research questions* [RQ]):

**RQ1.** ¿Cuál es el estado actual de la investigación sobre el uso de las TIC en el alumnado con TEA?

**RQ2.** ¿Cuál es el impacto de las TIC en el alumnado con TEA?

**RQ3.** ¿Cuáles son las recomendaciones sobre la temática?

## 2. Marco teórico

La sociedad del conocimiento se encuentra fuertemente vinculada a las TIC, las cuales han transformado la manera en la que adquirimos nuevos conocimientos, interactuamos y nos desenvolvemos en el mundo (Chauhan, 2017). En este sentido, las TIC no solo representan una herramienta de adquisición de información, sino que también desempeñan un papel esencial en el desarrollo personal y social de las personas (Riva *et al.*, 2012).

Diversos autores han realizado estudios acerca de las dificultades específicas a las que se enfrenta el alumnado con TEA en áreas fundamentales para su desarrollo académico y social. Siguiendo esta línea, las interacciones sociales son una de las principales características, incluyendo la falta de desarrollo de habilidades de referencia conjunta, como compartir el enfoque de atención o acciones compartidas, el uso inadecuado de conductas no verbales para regular la interacción social, así como la aparición de dificultades en el lenguaje y la comunicación (García Guillen *et al.*, 2016; Rivière, 2002).

Dentro de este campo de investigación, se ha prestado una atención creciente al uso de las TIC en el contexto educativo, especialmente en lo que concierne a estudiantes que presentan TEA. El «TEA» es una afección del desarrollo neurológico que afecta a la comunicación, la interacción social y el comportamiento, y se caracteriza por una amplia variabilidad en sus manifestaciones (Celis Alcalá y Ochoa Madrigal, 2022). Estos estudiantes a menudo se enfrentan a desafíos particulares en el entorno escolar, lo que hace que sea esencial explorar cómo las TIC pueden contribuir a su desarrollo académico y social.

En este contexto, las TIC ofrecen una serie de ventajas y oportunidades significativas para el alumnado con TEA:

- **Personalización y adaptación.** Las TIC permiten adaptar el contenido y el ritmo de aprendizaje de manera individualizada, lo que es especialmente beneficioso para estudiantes con TEA, que pueden tener necesidades y estilos de aprendizaje diversos (Bellini *et al.*, 2014). También se ha evidenciado que el uso personalizado de herramientas tecnológicas contribuye a una reducción de conductas disruptivas y a un aumento de la autonomía en el entorno escolar (Singhal *et al.*, 2019).
- **Comunicación y socialización.** El uso de tecnologías digitales en el ámbito educativo ha demostrado ser especialmente efectivo para facilitar el aprendizaje, mejorar la interacción social y aumentar la motivación en alumnos con autismo. Herramientas como la realidad virtual, la robótica, los videojuegos educativos y las *apps* móviles han sido ampliamente utilizadas en programas de intervención educativa, mostrando mejoras en habilidades cognitivas, sociales y comunicativas (Santos *et al.*, 2024).
- **Apoyo a la atención y a la organización.** Las herramientas tecnológicas pueden ayudar a los estudiantes con TEA a mantenerse enfocados, seguir instrucciones y organizar sus tareas y actividades cotidianas (García-Valcárcel Muñoz-Repiso y Tejedor Tejedor, 2017).
- **Estimulación sensorial.** Algunas aplicaciones y dispositivos TIC pueden ser utilizados para proporcionar estímulos sensoriales controlados, lo que puede ser beneficioso para estudiantes con TEA que tienen sensibilidades sensoriales específicas. En este sentido, un estudio experimental realizado en 2024 encontró mejoras significativas en los comportamientos relacionados con el gusto, el olfato y el tacto, así como en el desarrollo motor, tras el uso sistemático de estos entornos multisensoriales (De Domenico *et al.*, 2024).
- **Apoyo a la adquisición de habilidades funcionales.** Las TIC pueden emplearse para enseñar habilidades prácticas de la vida cotidiana, como el autocuidado, la autonomía en el hogar y la toma de decisiones (Putri, 2023). Por ello, estas intervenciones digitales permiten que los individuos observen y repitan conductas funcionales en un entorno estructurado y visualmente claro.
- **Motivación.** Es uno de los beneficios notables del uso de las TIC con este alumnado. Las aplicaciones y herramientas digitales pueden diseñarse de manera atractiva y lúdica, lo que puede aumentar el interés y la participación de los estudiantes con TEA en las actividades educativas (Alegre, 2023). En resumen, se muestra que existe una correlación positiva entre el uso de tecnología en el aula y el aumento de la motivación y el compromiso escolar.

Dichas herramientas digitales desempeñan un papel fundamental en la promoción del aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales, ya que introducen nuevas metodologías y estrategias didácticas y facilitan la comunicación e interacción, sin importar las diferencias individuales. Varios autores destacan que el acceso a las TIC proporciona un nivel de igualdad de oportunidades significativo para todas las personas, independientemente de sus condiciones (Barroso Osuna y Cabero Almenara, 2013; Pegalajar Palomino

y Colmenero Ruiz, 2014). En el campo de la educación, la utilización de tecnologías para apoyar a estudiantes con discapacidad ha sido objeto de investigación durante varios decenios, aunque solo en la última década ha cobrado un papel relevante en el apoyo a este grupo (Fernández-Batanero *et al.*, 2021).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la efectividad de las intervenciones basadas en TIC para estudiantes con TEA puede variar ampliamente según las características individuales y las necesidades de cada estudiante (Grynszpan *et al.*, 2014). Uno de los desafíos críticos que afrontamos en la implementación exitosa de estas tecnologías en el ámbito educativo es la formación digital del profesorado. Para que las TIC se utilicen de manera eficaz y significativa, los docentes deben estar capacitados y actualizados en el uso de estas herramientas y comprender cómo adaptarlas a las necesidades específicas de los estudiantes con TEA. Esto implica no solo adquirir habilidades técnicas, sino también desarrollar una comprensión profunda de cómo estas tecnologías pueden apoyar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de los estudiantes con TEA (Romero Pazmiño y Harari, 2017). En este sentido, también es importante destacar que las intervenciones basadas en soportes visuales digitales han demostrado tener un impacto positivo en la motivación intrínseca y en el compromiso de los estudiantes con TEA. Estas herramientas permiten que los alumnos comprendan tareas de forma secuencial, visual y predecible, favoreciendo la autonomía y reduciendo la ansiedad asociada a actividades nuevas o no estructuradas (Anblagan *et al.*, 2023).

En consonancia con esta línea de investigación, el estudio realizado por Fernández-Batanero *et al.* (2022) reveló la escasa capacitación del profesorado en competencias tecnológicas para brindar apoyo al alumnado con diversidad funcional. Al profundizar en este aspecto, se constató que dicha capacitación no estaba vinculada a variables como el género o la edad, sino que guardaba una estrecha relación con la experiencia en la enseñanza y la afiliación institucional, factores que estaban fuertemente interconectados. A pesar de la evidente necesidad de mejorar la formación del personal docente en educación superior, se resaltó la importancia de las TIC como herramientas de accesibilidad no solo para el alumnado con TEA, sino para todos los miembros del sistema educativo.

Por otro lado, estudios recientes han destacado que tanto los docentes como las familias perciben en general un impacto positivo del uso de la tecnología, especialmente en áreas como el desarrollo emocional, la autorregulación y la interacción con otros. Sin embargo, también se expresan preocupaciones sobre la dependencia tecnológica y la necesidad de acompañamiento adulto durante el uso de estas herramientas (Cardy *et al.*, 2023). Por su parte, los docentes valoran positivamente las TIC como recurso didáctico, pero advierten que su implementación efectiva requiere formación específica y apoyo institucional (Moraiti *et al.*, 2023).

Además, la integración efectiva de las intervenciones tecnológicas en el entorno educativo no debe considerarse como un reemplazo de las estrategias pedagógicas tradicionales, sino como un complemento estratégico que puede enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las TIC pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje al proporcionar un conjunto de herramientas versátiles y personalizadas que se adapten a las necesidades

específicas de cada estudiante. Sin embargo, para lograr esto, es esencial que los docentes puedan diseñar y gestionar de manera adecuada entornos educativos que integren estas tecnologías de forma armoniosa con otras estrategias y métodos pedagógicos. El diseño de entornos educativos mediados por tecnología debe partir de una intencionalidad pedagógica clara, en la que las herramientas digitales no sean fines en sí mismos, sino mediadoras del aprendizaje que respondan a necesidades reales y contextos específicos. Esta perspectiva implica que el profesorado no solo debe contar con habilidades técnicas, sino también con criterios éticos y didácticos que garanticen la inclusión y la equidad en el acceso al conocimiento (Montenegro-Rueda *et al.*, 2024).

A modo de conclusión, el empleo de las herramientas digitales puede ser altamente inclusivo siempre que su uso esté orientado hacia la participación, la accesibilidad universal y la personalización del aprendizaje. Sin embargo, un uso inadecuado de estas herramientas puede tener el efecto contrario y llevar a la marginación de este grupo en el entorno educativo (Fernández Cerero *et al.*, 2023). Por ello, es fundamental considerar la tecnología como parte de una ecología del aprendizaje (Coll, 2004) en la que se articulen de forma coherente recursos, estrategias y agentes educativos.

No obstante, es esencial reconocer las amplias posibilidades y beneficios que ofrecen las TIC, no solo para el alumnado con discapacidad, sino también para todos los demás, lo que se traduce en una mejora en la calidad de vida en el ámbito educativo.

### 3. Método

Para resolver las preguntas de investigación planteadas, se ha llevado a cabo una «revisión sistemática de la literatura», entendida como la identificación, evaluación e interpretación de la literatura científica disponible sobre un campo de investigación específico (Sobrinho Prieto y Rumbo-Prieto, 2018). Para ello, se han seguido los criterios establecidos en la declaración PRISMA<sup>1</sup> para las revisiones sistemáticas (Page *et al.*, 2021).

Asimismo, el análisis bibliométrico se utilizó para mapear el campo científico, analizar tendencias de investigación e identificar temas más influyentes. Las herramientas principales para el procesamiento de los resultados fueron el *software* VOSviewer y la programación estadística R, utilizando Bibliometrix. Específicamente, la base de datos fue procesada en Biblioshiny.

#### 3.1. Estrategia de búsqueda

Para identificar los estudios, realizamos una búsqueda en las colecciones principales de las bases de datos Web of Science y Scopus el 10 de abril de 2023. La cadena de búsqueda

---

<sup>1</sup> Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses.

se formó con las siguientes palabras clave, tanto en inglés como en español, aplicadas a los campos de título, resumen y/o palabras clave: («autismo» OR «trastorno del espectro autista» OR «TEA») AND («tecnologías de la información y la comunicación» OR «TIC» OR «tecnología») AND («education»). La búsqueda inicial identificó 208 registros.

### 3.2. Criterios de inclusión y exclusión

Una vez eliminados los registros duplicados ( $n = 88$ ), se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión para garantizar que los estudios seleccionados fuesen relevantes y cumplieran con los objetivos de la revisión (véase cuadro 1). Estos criterios fueron aplicados de forma independiente por dos autores para garantizar la objetividad y minimizar el sesgo en la selección de los estudios. Se decidió limitar la búsqueda de los artículos publicados en los últimos cinco años, es decir, entre 2019 y 2023.

Cuadro 1. Criterios de inclusión y exclusión

	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Periodo de publicación	Publicado entre 2019-2023.	Publicado antes de 2019.
Tipo de documento	Artículo científico publicado en revista revisada por pares.	No es un artículo publicado en una revista revisada por pares.
Tipo de estudio	Investigación empírica.	No investigación empírica (revisión, opiniones, cartas al editor, etcétera).
Idioma	Inglés o español.	Ni en inglés ni en español.
Población de interés	Educación.	No se centra en la educación.
Tema de investigación	Uso de las TIC con el alumnado con TEA.	No se centra en el uso de las TIC con el alumnado con TEA.

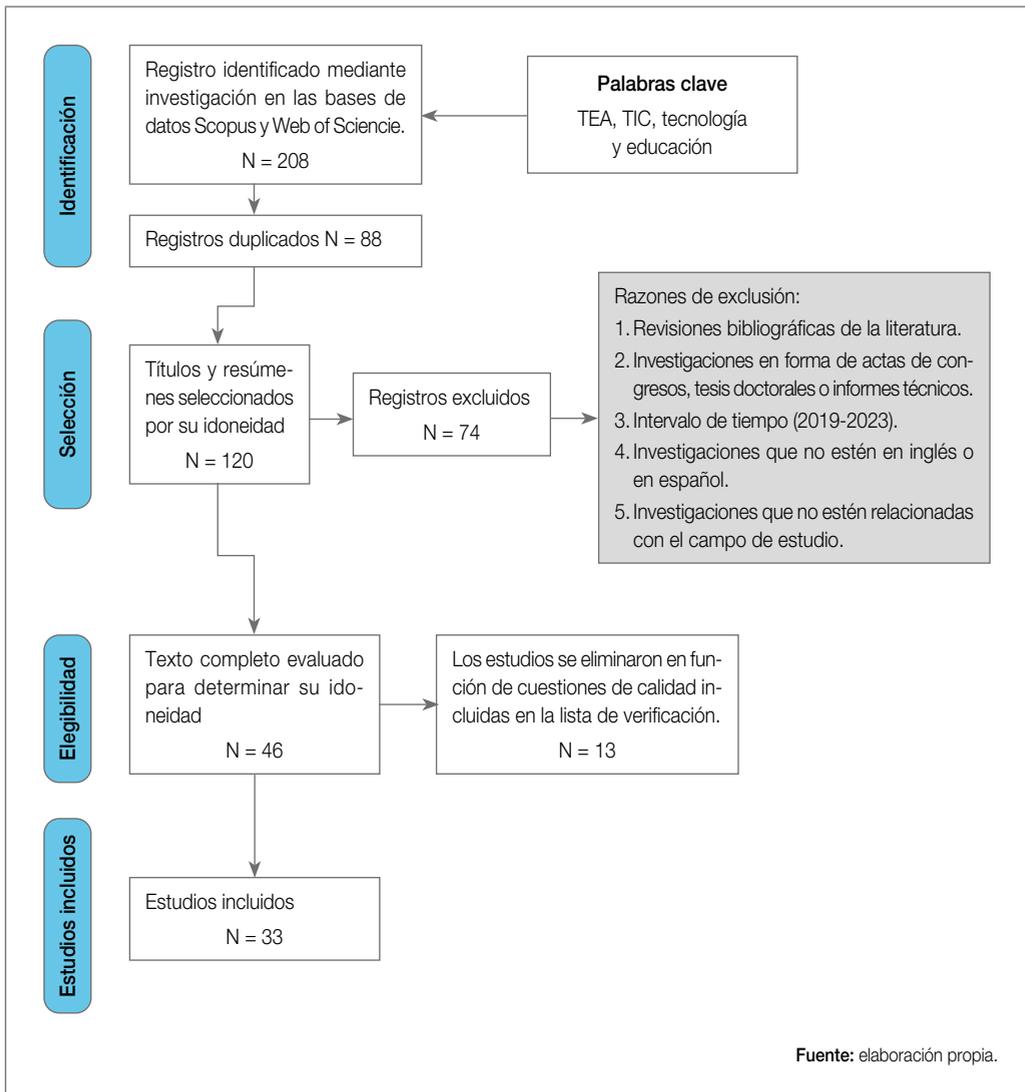
Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Selección de la literatura

Se identificaron un total de 208 registros en las dos bases de datos electrónicas analizadas. Una vez eliminados los registros duplicados ( $n = 88$ ), se revisaron los estudios por título

y resumen para evaluar su elegibilidad ( $n = 120$ ). Un total de 74 estudios fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Posteriormente, los 46 estudios restantes fueron evaluados en función de su calidad metodológica, eliminando 13 de ellos. Finalmente, un total de 33 estudios fueron elegibles para ser incluidos en la revisión (véase anexo 1, situado al final del artículo). En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo del proceso de selección de registros basado en las pautas de PRISMA.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección



### 3.4. Evaluación de la calidad metodológica

La lista de verificación de Joanna Briggs (JBI) es una herramienta utilizada para evaluar la calidad metodológica de los estudios de investigación. Consiste en una serie de criterios que se utilizan para determinar la rigurosidad y validez de un estudio. Al aplicar la lista de verificación de JBI, se analizan aspectos como el diseño del estudio, la selección de los participantes, la recopilación y el análisis de datos, entre otros. Los 46 artículos identificados fueron evaluados atendiendo a su calidad metodológica. Los estudios incluidos se examinaron mediante una revisión crítica e independiente utilizando una lista de verificación de seis puntos desarrollada por Aromataris y Munn (2020).

Para asegurar una evaluación imparcial, dos investigadores independientes, sin relación con el estudio, llevaron a cabo una revisión enmascarada de la lista de verificación. Esta medida fue implementada para evitar cualquier sesgo de evaluación por parte de los propios autores del estudio. Los estudios seleccionados deberían cumplir al menos cuatro de los criterios de la lista de verificación. La lista de verificación utilizada abarcó los criterios de evaluación que se pueden ver en el cuadro 2.

Cuadro 2. Lista de verificación

Ítems	Sí	No
¿Se especifica claramente el propósito de la investigación?	✓	✗
¿Aborda el uso e impacto de las TIC con el alumnado con TEA?	✓	✗
¿Son adecuados los instrumentos de extracción de datos?	✓	✗
¿Los resultados obtenidos son útiles para la comunidad científica?	✓	✗
¿Las conclusiones de los autores se fundamentan en los datos analizados?	✓	✗
¿Se han realizado recomendaciones para futuras investigaciones?	✓	✗

Fuente: elaboración propia.

Un total de 13 estudios fueron excluidos en función de los problemas de calidad planteados en la lista de verificación, pues no cumplían con al menos cuatro de los criterios aportados anteriormente.

### 3.5. Extracción y análisis de datos

Dos autores realizaron de forma independiente la recopilación de datos. Cualquier discrepancia se resolvió mediante discusión o fue decidida por un tercer revisor. Se recopiló la siguiente información: nombre de los autores, país de producción, año de publicación y revista.

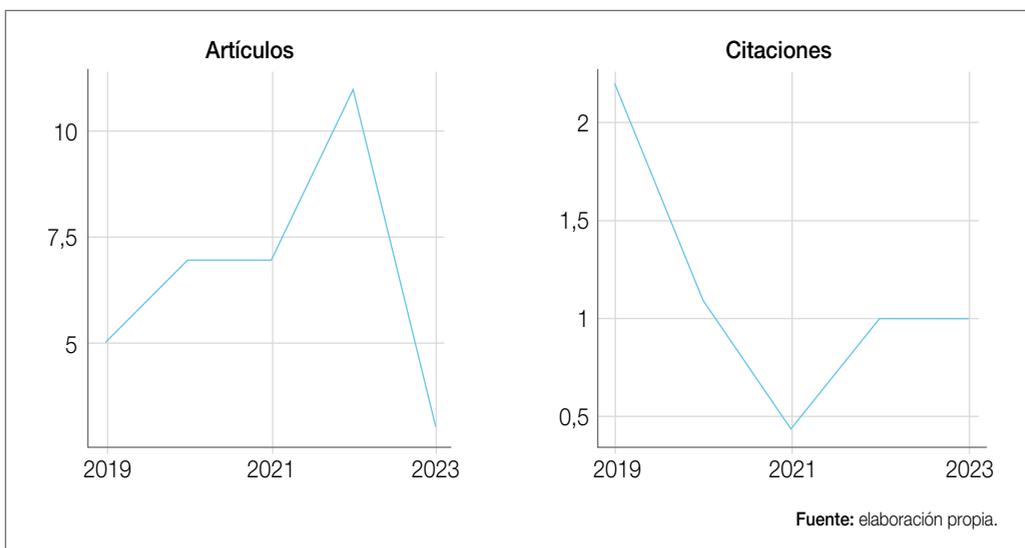
Para abordar el propósito de la investigación, llevamos a cabo un análisis bibliométrico. Las herramientas principales para el procesamiento de los resultados fueron el *software* VOSviewer 1.6.15 (Sorensen *et al.*, 2010) y la programación estadística R mediante la biblioteca Bibliometrix. Específicamente, la base de datos fue procesada en Biblioshiny. Esta biblioteca de acceso abierto permite importar datos de diversos índices, como Scopus, Web of Science, PudMed, entre otros (Aria y Curccurullo, 2017).

## 4. Resultados

Una vez recopilados los estudios más relevantes relacionados con el impacto del uso de las TIC para el alumnado con TEA, a continuación, se exponen los resultados más relevantes de la producción científica.

En la figura 2 se pueden ver dos gráficos. El gráfico de la izquierda muestra la producción científica anual sobre el impacto de las TIC en el alumnado con TEA. Tras el proceso de selección y recopilación de artículos, se observa que 2022 fue el año de mayor producción científica, con un total de 11 artículos sobre la temática; sin embargo, 2023 fue el año con menos producción en los últimos cinco años, con tan solo tres investigaciones. Por su parte, el gráfico de la derecha muestra la suma de citas de los estudios identificados. Esta imagen ilustra cómo las citas fueron disminuyendo desde 2019 hasta 2021, posiblemente debido a la pandemia generada por el COVID-19. A partir de ese año, se experimentó un aumento respecto a las citas de los artículos seleccionados. Por ello, atendiendo a la media de citas sobre la temática, se evidenció una tendencia en auge respecto a los dos últimos años seleccionados.

Figura 2. Producción científica y citas anuales



Un análisis sobre los resultados de la producción científica por país evidencia que la investigación en este campo de estudio se realizó principalmente en países como Estados Unidos (9 publicaciones), España (5 publicaciones), China (3 publicaciones) y Arabia Saudí (3).

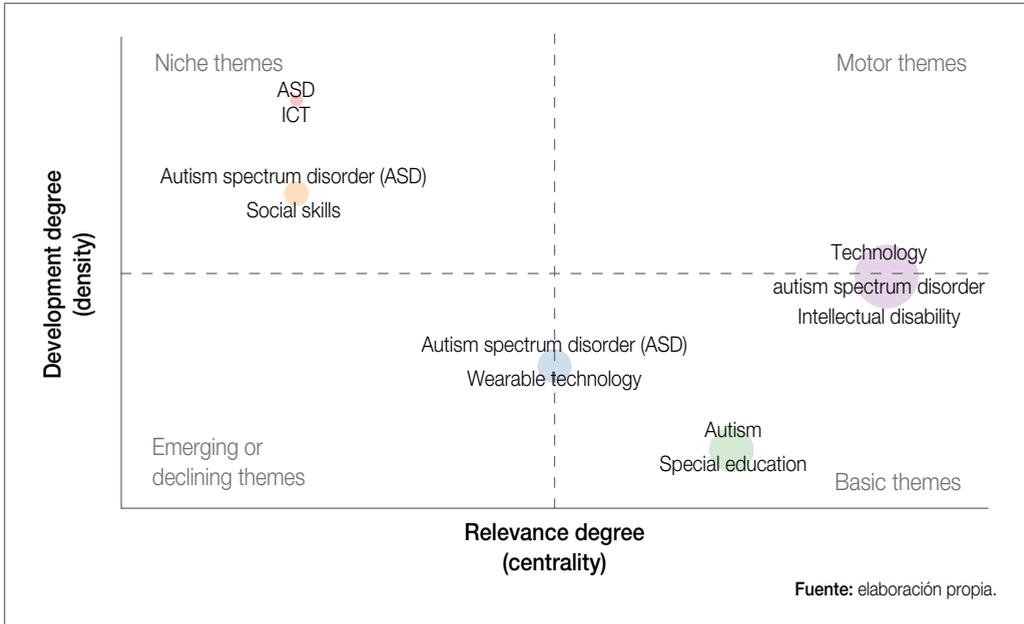
La figura del anexo 2, situada al final del artículo, nos brinda una representación visual en forma de gráfico triple, donde se establecen conexiones entre las palabras clave de los artículos seleccionados (véase parte izqda. del gráfico), el país de origen de los autores (véase parte central del gráfico) y las revistas educativas (véase parte dcha. del gráfico). Una exploración detallada de esta trama nos permite identificar qué países se dedican a un tema específico y nos brinda una visión más clara de las conexiones entre los investigadores y las áreas temáticas que abordan en sus trabajos, así como a qué revistas suelen acudir para la publicación de su artículo. Por ejemplo, se puede observar que las habilidades sociales es un tema muy estudiado en España y que, principalmente, son publicados en la revista *International Journal of Special Education*.

En la figura 3 se presenta un mapa temático compuesto. Las burbujas del mapa reflejan las temáticas más importantes en la investigación. El tamaño de la burbuja es proporcional al número de apariciones de esa palabra en la literatura analizada. La posición de una burbuja debe interpretarse en función de la densidad y de la centralidad del tema. Podemos clasificar los temas en cuatro grupos según la centralidad y la densidad (Cobo *et al.*, 2015):

- **Temas motores.** Son temas bien desarrollados en el campo y son fundamentales para organizar el tema de estudio. En el mapa de la figura 3 aparecen en el cuadrante superior derecho.
- **Temas básicos.** Son muy importantes, pero aún no están bien desarrollados dentro del campo de investigación. En la figura 3 están ubicados en el cuadrante inferior derecho.
- **Temas emergentes o en declive.** Son temas con baja densidad y baja centralidad. Representan temas emergentes o en declive en la investigación. Están situados en el cuadrante inferior izquierdo de la figura 3.
- **Temas de nicho.** Tienen alta densidad, pero baja centralidad. Son temas muy especializados y periféricos. Se encuentran ubicados en el cuadrante superior izquierdo de la figura 3.

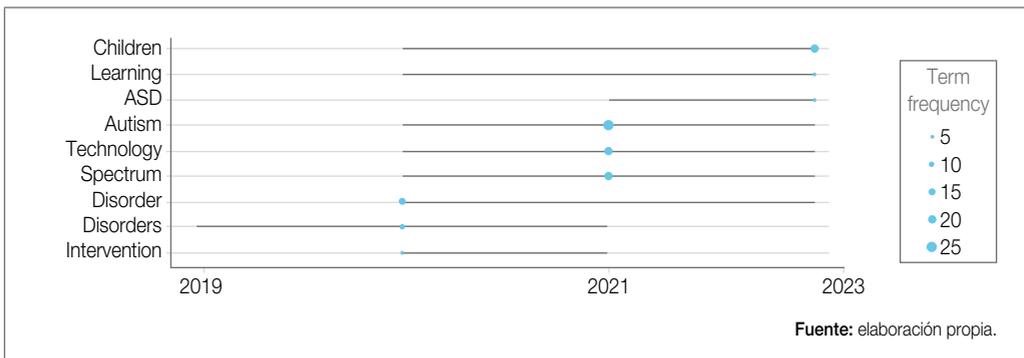
En el marco de esta investigación, se ha creado un mapa temático centrado en la eficacia del uso de las TIC en el alumnado con TEA. En este sentido, tras adaptar el modelo al contexto, se eligieron cinco factores para explorar la cuestión de investigación previamente mencionada. Estos factores se representan en la figura 3, donde se puede observar que los principales elementos (ordenados de menor a mayor relevancia y densidad) son «ASD-ICT» (1), «*autism spectrum disorder-social skills*» (2), «*autism special education*» (3), «*technology-autism spectrum disorder-intellectual disability*» (4) y «*autism spectrum disorder (ASD)-wearable technology*» (5).

Figura 3. Mapa temático compuesto



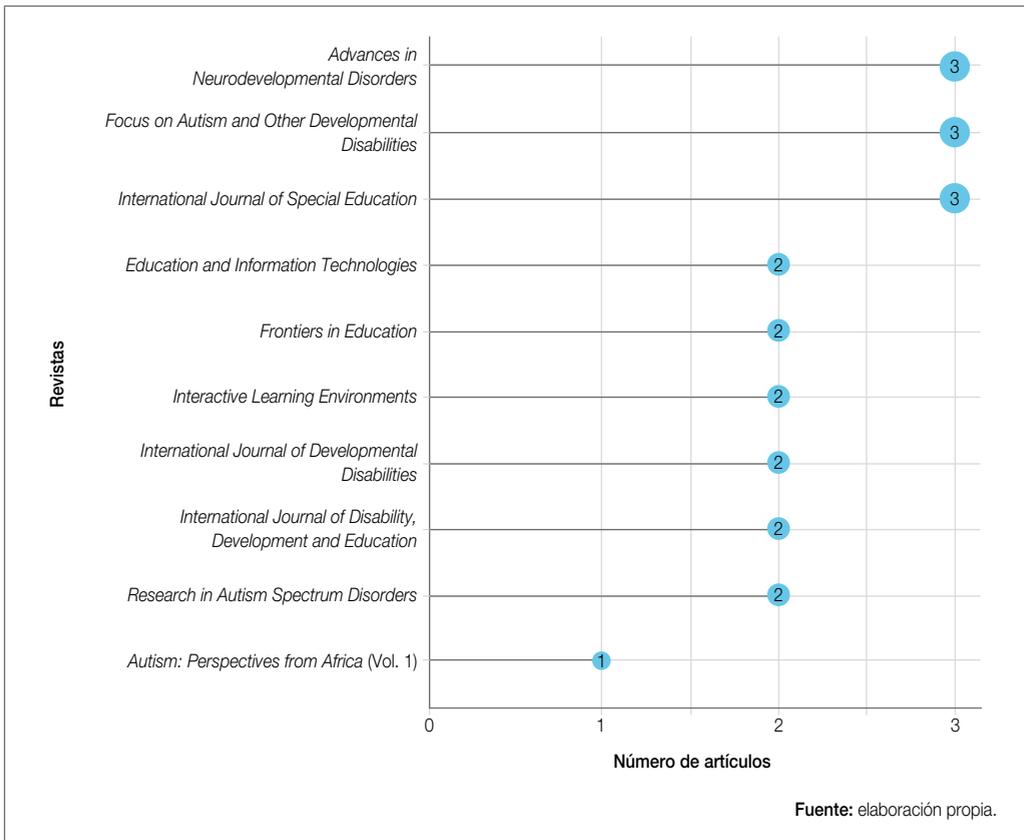
Adicionalmente, se llevó a cabo un examen de los temas presentes en esta investigación, como se muestra en la figura 4. Entre las palabras que surgen con mayor frecuencia en estos temas, se encuentran «*children*» (niños), «*learning*» (aprendizaje), «*ASD*» (TEA), «*autism*» (autismo), «*technology*» (tecnología), «*spectrum*» (espectro), «*disorder*» (desorden) e «*intervention*» (intervención). Esto indica que, actualmente, la enseñanza que se implementa en los sistemas educativos es apoyada a través de recursos tecnológicos con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la intervención educativa. Desde 2021 a 2023 las temáticas más frecuentes son «*technology*» (tecnología) y «*children*» (niños).

Figura 4. Temáticas en tendencia



Atendiendo a la figura 5, se observa un gráfico donde se clasifican las revistas más relevantes a la hora de publicar artículos sobre el impacto de las TIC en el alumnado con TEA. Entre las revistas científicas con más publicaciones sobre la temática destacamos *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, *Focus on Autism and other Developmental Disabilities* e *International Journal of Special Education*, con tres publicaciones de los artículos seleccionados. En menor medida se pueden encontrar otras revistas con dos publicaciones, como *Education and Information Technologies* o *Frontiers in Education*.

Figura 5. Revistas científicas más relevantes



Durante el periodo 2019-2023 se identificaron 33 artículos relevantes, cuyos descriptores fueron analizados mediante el *software* VOSviewer. A través del análisis de co-ocurrencias, se generó un mapa semántico (véase figura 6) que permitió identificar tres clústeres temáticos que estructuran la producción científica sobre el uso de las TIC en el alumnado con TEA. A continuación, se discuten los clústeres principales desde una perspectiva conceptual:

- **Clúster 1** (representado en verde). Está relacionado con el papel del profesorado en la implementación de las TIC para el alumnado con TEA. Los términos predominantes (por ejemplo, «*teacher*» [profesor], «*instruction*» [instructor] y «*participant*» [participante]) evidencian una preocupación por la formación docente, la práctica educativa y el diseño de intervenciones tecnopedagógicas.

Este clúster puede vincularse con teorías como la de Tardif (2004), sobre los saberes docentes, que sostiene que el uso eficaz de herramientas digitales requiere la integración de saberes experienciales, pedagógicos y tecnológicos.

Además, se conecta con los marcos de competencia digital docente (INTEF, 2017), que señalan que la inclusión efectiva de estudiantes con TEA a través de las TIC depende de la capacitación sistemática del profesorado.

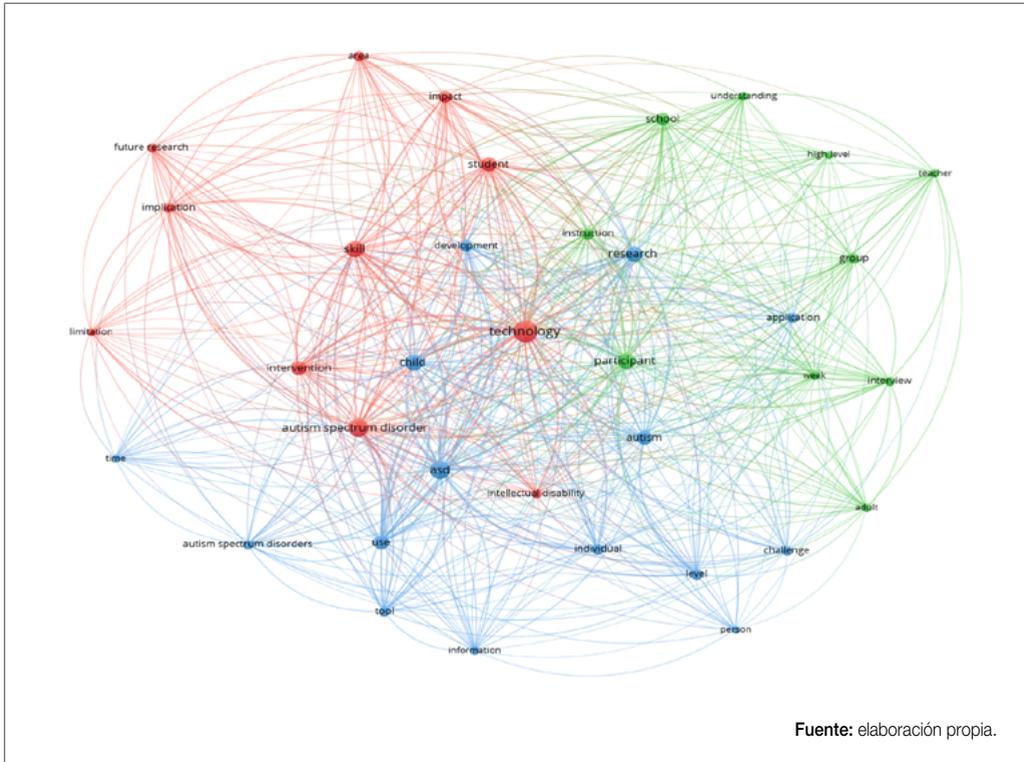
- **Clúster 2** (representado en azul). Está relacionado con los desafíos que se encuentra el alumnado con trastorno autista en el sistema educativo, así como la necesidad de herramientas adaptadas a su diversidad. Entre los descriptores podemos encontrar «*autism*» (autismo), «*challenge*» (desafíos), «*individual*» (individual), «*development*» (desarrollo), «*tool*» (herramientas), etc. Desde un punto de vista conceptual, este grupo puede interpretarse a la luz del modelo social de la discapacidad (Oliver, 1996), que plantea que las barreras no están en el estudiante, sino en el entorno.

Asimismo, se alinea con el diseño universal para el aprendizaje (DUA) (CAST, 2011), el cual propone eliminar barreras mediante múltiples formas de representación y acción, usando la tecnología como recurso para personalizar el aprendizaje.

- **Clúster 3** (representado en rojo). Está relacionado con el impacto que tienen las TIC en el desarrollo e inclusión del alumnado con TEA. Este es el tema principal en el que se centra este estudio. Algunos de los descriptores más relevantes son «*technology*» (tecnologías), «*impact*» (impacto), «*implication*» (implicación), «*ASD*» (TEA), etc. El impacto señalado en los estudios puede analizarse desde la teoría de mediación tecnológica de Salomon (1993), que propone que las tecnologías no solo apoyan el aprendizaje, sino que lo transforman al ampliar las capacidades cognitivas del estudiante. En el caso de estudiantes con TEA, esta mediación puede facilitar la regulación emocional, el desarrollo comunicativo y la socialización, como afirman los estudios revisados (Anblagan *et al.*, 2023; Ang *et al.*, 2024).

También se relaciona con la teoría sociocultural de Vygotsky, al considerar que las TIC, como herramientas culturales, median en la construcción del conocimiento y pueden ampliar la zona de desarrollo próximo del alumnado con autismo cuando se implementan con un acompañamiento adecuado.

Figura 6. Mapa de coocurrencia de palabras clave



## 5. Discusiones

Las discusiones están organizadas en función de las tres preguntas de investigación planteadas al inicio del estudio, conectando los hallazgos bibliométricos con enfoques teóricos actuales en educación especial, inclusión y mediación tecnológica.

A) RQ1. ¿Cuál es el estado actual de la investigación sobre el uso de las TIC en el alumnado con TEA?

Los resultados del análisis bibliométrico revelan un crecimiento sostenido de la producción científica en torno al uso de las TIC en estudiantes con TEA, particularmente a partir del año 2022. Este incremento puede interpretarse como reflejo de un interés creciente en el abordaje de las necesidades educativas específicas a través de herramientas tecnológicas, en línea con los principios del DUA (CAST, 2011), que promueve la accesibilidad y la personalización de los entornos educativos para todos los estudiantes.

Esto indica que, a pesar de los desafíos, la investigación sobre el uso de las TIC en el alumnado con TEA sigue siendo relevante y está ganando importancia en la comunidad académica. Asimismo, al analizar los datos de la producción científica por país en el campo de la investigación, observamos el liderazgo de Estados Unidos como país con mayor número de publicaciones en este campo, aspecto coincidente con investigaciones anteriores (Cabanillas-Tello y Cabanillas-Carbonell, 2020; Durán Cuartero, 2021). Esto refleja su compromiso continuo con la investigación en el ámbito de la educación especial mediada por tecnología. Sin embargo, es importante destacar que la diversidad geográfica de la investigación sugiere que es un tema relevante en diferentes partes del mundo. Esto enriquece la calidad de la investigación y fomenta la colaboración internacional en la búsqueda de soluciones efectivas para el uso de la tecnología en la educación de personas con TEA.

Desde una perspectiva teórica, esta expansión puede entenderse como parte del tránsito hacia una educación más inclusiva (Booth y Ainscow, 2002), en la que la tecnología actúa como catalizadora para superar barreras de acceso, participación y aprendizaje en el alumnado con TEA.

## B) RQ2. ¿Cuál es el impacto de las TIC en el alumnado con TEA?

La revisión sistemática ha confirmado el impacto positivo del uso de herramientas digitales en el alumnado con TEA. La revisión bibliográfica ha arrojado que conlleva beneficios significativos en varios aspectos, especialmente en aquellos relacionados con la comunicación, la interacción social, la autorregulación y la motivación. Las TIC permiten la individualización del aprendizaje, adaptando contenido y actividades según las necesidades específicas de cada estudiante, lo que facilita un enfoque de enseñanza personalizado (Bellini *et al.*, 2014; Fernández-Cerero *et al.*, 2024; Sahito *et al.*, 2024).

Las aplicaciones y plataformas en línea desempeñan un papel fundamental en la mejora de la comunicación y la interacción social de los estudiantes con TEA. Estos recursos tecnológicos ofrecen entornos virtuales controlados y estructurados que permiten a los estudiantes con TEA practicar y desarrollar sus habilidades sociales y de comunicación de manera efectiva, proporcionando un ambiente seguro donde los estudiantes pueden trabajar en la comprensión de las señales sociales, el lenguaje corporal, la expresión facial y otras habilidades relacionadas con la comunicación y la interacción (Parsons *et al.*, 2020). Como resultado, se obtiene que el alumnado progresa a su propio ritmo y de manera personalizada (Gallardo Montes *et al.*, 2020), lo cual permite una atención individualizada. Esto se alinea con los planteamientos del DUA y de enfoques como el modelo TEACCH<sup>2</sup>, que proponen estructuras claras, apoyos visuales y rutinas predecibles para facilitar la comprensión del entorno educativo (Mesibov y Shea, 2010).

---

<sup>2</sup> *Treatment and education of autistic and related communication handicapped children.*

Siguiendo esta línea, la motivación juega un papel fundamental a la hora de aplicar las herramientas digitales. Las TIC ofrecen un entorno propicio para diseñar aplicaciones y herramientas digitales que son atractivas y lúdicas, lo que puede tener un impacto significativo en la participación y el interés de los estudiantes con TEA en las actividades educativas. La clave para comprender este beneficio radica en la capacidad de las TIC para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes con TEA. Las intervenciones basadas en soportes visuales digitales han demostrado tener un impacto positivo en la motivación intrínseca y en el compromiso de los estudiantes con TEA. Estas herramientas permiten que los alumnos comprendan tareas de forma secuencial, visual y predecible, favoreciendo la autonomía y reduciendo la ansiedad asociada a actividades nuevas o no estructuradas (Anblagan *et al.*, 2023). Siguiendo esta línea, estudios recientes muestran que los entornos virtuales personalizados, como aulas virtuales o simulaciones de situaciones cotidianas, mejoran la comprensión emocional y la adaptación social en niños con autismo (Ang *et al.*, 2024). Esta mediación digital se vincula con la teoría sociocultural de Vygotsky (1978), en tanto que el aprendizaje se construye a través de la interacción con herramientas culturales, como las TIC, que actúan como extensiones del pensamiento.

Estas herramientas pueden ser personalizadas para abordar los intereses específicos de cada estudiante, lo que les permite conectarse con el contenido de una manera más significativa. Esto puede ser especialmente importante para los estudiantes con TEA, ya que puede ayudar a reducir la ansiedad y fomentar una actitud más positiva hacia el aprendizaje (Kagohara *et al.*, 2013; Martín *et al.*, 2018). Asimismo, la evidencia científica demuestra que el uso de la tecnología puede ser una técnica de instrucción efectiva para mejorar las habilidades de los estudiantes (Pérez-Fuster *et al.*, 2019). En este sentido, diversos estudios han analizado tendencias y han evidenciado que las tecnologías instruccionales se están consolidando como recursos efectivos para desarrollar habilidades de comunicación, atención y organización en alumnos con TEA, especialmente en edades escolares tempranas, con el objetivo de mejorar habilidades en este alumnado (Bocheliuk *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2024).

Finalmente, considerando que el bienestar y la felicidad de las personas con TEA pueden depender de las TIC, se plantea la necesidad de realizar más esfuerzos en esta línea de trabajo (Pellicano *et al.*, 2014). Esta evidencia empírica respalda el marco del modelo ecológico de intervención (Bronfenbrenner, 1979), donde la tecnología actúa como mediadora entre el entorno escolar y las características individuales del estudiante.

### C) RQ3. ¿Cuáles son las recomendaciones sobre la temática?

Tras realizar un análisis de la revisión bibliográfica de la literatura, se manifiesta la necesidad de expresar una serie de recomendaciones de cara a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el uso de las TIC como apoyo al alumnado con TEA. En primer lugar, la

necesidad urgente de formación docente especializada en el uso de las TIC para alumnado con TEA es esencial para asegurar una educación inclusiva y efectiva. Los docentes desempeñan un papel crucial al adaptar y apoyar el uso de las TIC para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes con TEA. Esto implica comprender profundamente las herramientas tecnológicas disponibles y aplicar estrategias pedagógicas adecuadas para su implementación exitosa (Romero Pazmiño y Harari, 2017). En este sentido, se ha manifestado una clara preocupación por las escasas competencias tecnológicas que los docentes poseen sobre el uso de herramientas digitales con el objetivo de potenciar su aprendizaje y autonomía personal (Gallardo-Montes y Capperucci, 2021).

En segundo lugar, la falta de recursos tecnológicos para ayudar al alumnado con TEA es un desafío significativo en la actualidad. Tal y como comentan diversos autores, a medida que la tecnología avanza y se integra cada vez más en la educación, se espera que las TIC desempeñen un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida y en el desarrollo académico de las personas con TEA, siendo necesario que las instituciones educativas tengan la infraestructura y los recursos tecnológicos necesarios. Sin embargo, esta promesa no se ha materializado de manera uniforme (Ntalindwa *et al.*, 2019). Aunque las TIC ofrecen un potencial transformador, su impacto real depende del acceso equitativo a recursos, conectividad y dispositivos. Esta brecha digital aún persiste en muchas instituciones, especialmente en contextos vulnerables (Marzal Carbonell *et al.*, 2023).

Siguiendo esta línea, es indiscutible la necesidad de llevar a cabo investigaciones adicionales en el ámbito de la educación y la implementación de tecnología para brindar apoyo al alumnado con TEA. A pesar de los notables avances registrados en este campo en los últimos años, persisten numerosas incógnitas y desafíos que demandan atención y estudio. Las futuras líneas de investigación deben priorizar el enfoque participativo, incorporando la voz de los propios estudiantes con TEA y sus familias, en consonancia con los principios del modelo social de la discapacidad (Oliver, 1996).

## 6. Conclusiones

Las TIC desempeñan un papel de gran relevancia en el apoyo al alumnado con TEA. Estas herramientas tecnológicas ofrecen un gran abanico de oportunidades significativas para mejorar las habilidades sociales, la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, al mismo tiempo que contribuyen en el propio desarrollo y éxito del sistema educativo. No obstante, es importante destacar que la efectividad de las TIC en este contexto está estrechamente relacionada con la formación y las competencias digitales de los docentes. Esta formación es fundamental para aprovechar al máximo el potencial de las herramientas tecnológicas y garantizar su implementación efectiva en el aula. Dicha carencia puede representar una barrera significativa para el aprovechamiento óptimo de estas herramientas y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

Además, es necesario reconocer que, a pesar de los beneficios evidentes, existen posibles barreras en la implementación de las TIC en la educación de personas con TEA. Estas limitaciones pueden incluir problemas de accesibilidad, la necesidad de adaptar las tecnologías a los requerimientos individuales de cada estudiante, así como consideraciones de privacidad y seguridad en el uso de datos personales. Por último, se manifiesta la necesidad de establecer estrategias efectivas para la integración de las TIC en la educación del alumnado con TEA, al tiempo que se enfatiza la necesidad de una formación continua para los docentes en este ámbito. La combinación de una capacitación adecuada y una implementación cuidadosa de las TIC puede proporcionar un entorno educativo enriquecedor y accesible para todos los estudiantes, incluidos aquellos con TEA.

## Referencias bibliográficas

- Anblagan, T., Ahmad, N. y Roslan, S. (2023). Study on digital visual support intervention: a review of the influence of engagement and motivation on students with autism. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(2), 1.282-1.288. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i2/17203>
- Ang, Y. L., Goh, H. G., Lee, C. K., Pheh, K. S. y Saw, S. H. (2024). Tailored virtual environments for facilitating school transition in children with autism. *12th International Conference on Information and Communication Technology* (pp. 217-223). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICoICT61617.2024.10698567>
- APA. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5.<sup>a</sup> ed.).
- Aria, M. y Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aromataris, E. y Munn, Z (2020). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. Joanna Briggs Institute.
- Barroso Osuna, J. y Cabero Almenara, J. (2013). *La escuela en la sociedad de la información. La escuela 2.0*. En J. Barroso Osuna y J. Cabero Almenara (Coords.), *Nuevos escenarios digitales* (pp. 21-36). Pirámide.
- Bellini, S., Peters, J. K., Benner, L. y Hopf, A. (2014). A meta-analysis of school-based social skills interventions for children with autism spectrum disorders. *Remedial and Special Education*, 35(2), 96-114.
- Bocheljuk, V., Shevtsov, A., Pozdniakova, O., Panov, M. y Zhadlenko, I. (2023). Effectiveness of psycho-correctional methods and technologies in work with children who have autism: systematic review. *Journal of Intellectual Disability-Diagnosis and Treatment*, 11(1), 10-20. <https://doi.org/10.6000/2292-2598.2023.11.01.2>

- Booth, T. y Ainscow, M. (2002). *Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools*. Centre for Studies on Inclusive Education.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674028845>
- Cabanillas-Tello, A. y Cabanillas-Carbonell, M. (2020). Application software analysis for children with autism spectrum disorder: a review of the scientific literature from 2005-2020. *2020 International Conference on e-Health and Bioengineering* (pp. 1-4), Iasi, Rumanía. <https://doi.org/10.1109/EHB50910.2020.9280261>
- Cardy, R., Smith, C., Suganthan, H., Jiang, Z., Wang, B., Malihi, M., Anagnostou, E. y Kushki, A. (2023). Patterns and impact of technology use in autistic children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2023.102253>
- CAST. (2011). *Universal Design for Learning Guidelines (Version 2.0)*. <http://www.cast.org>
- Celis Alcalá, G. y Ochoa Madrigal, M. G. (2022). Trastorno del espectro autista (TEA). *Revista de la Facultad de Medicina*, 65(1), 7-20. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.1.02>
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, 105, 14-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.005>
- Cobo, M. J., Martínez, M. A., Gutiérrez-Salcedo, M., Fujita, H. y Herrera-Viedma, E. (2015). 25 years at knowledge-based systems: a bibliometric analysis. *Knowledge-Based Systems*, 80(3), 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.12.035>
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: una mirada constructivista. *Sinéctica*, 25, 1-24. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99802505.pdf>
- Durán Cuartero, S. (2021). Tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista: una revisión sistemática. *Innoeduca International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 107-121. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.9771>
- Fernández-Batanero, J. M., Cabero-Almenara, J., Román-Graván, P. y Palacios-Rodríguez, A. (2022). Knowledge of university teachers on the use of digital resources to assist people with disabilities. The case of Spain. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9.015-9.029. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10965-1>
- Fernández-Batanero, J. M.<sup>a</sup>, Román Graván, P., Montenegro-Rueda, M. y Fernández-Cerero, J. (2021). El impacto de las TIC en el alumnado con discapacidad en la educación superior. Una revisión sistemática (2010-2020). *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 81-105. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13362>
- Fernández-Cerero, J., Fernández-Batanero, J. M.<sup>a</sup> y Montenegro-Rueda, M. (2024). Possibilities of extended reality in education. *Interactive Learning Environments*, 33(1), 208-222. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2342996>
- Fernández-Cerero, J., Montenegro-Rueda, M. y Fernández-Batanero, J. M.<sup>a</sup>. (2023). Impact of university teachers' technological training on educational inclusion and quality of life of students with disabilities: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1-15. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032576>

- Gallardo-Montes, C. P. y Capperucci, D. (2021). Formación y utilización de TIC por parte de docentes en aulas con alumnado con autismo. *Revista RETOS XXI*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.30827/retosxxi.v5i1.25292>
- Gallardo Montes, C. P., Caucel Cara, M.<sup>a</sup> J. y Capperucci, D. (2020). Plataformas webs y recursos online centrados en habilidades comunicativo-lingüísticas para familias de personas con autismo. *Revista RETOS XXI*, 4(1), 1-19. <https://doi.org/10.33412/retosxxi.v4.1.2787>
- García Guillén, S., Garrote Rojas, D. y Jiménez Fernández, S. (2016). Uso de las TIC en el trastorno de espectro autista: aplicaciones. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 5(2), 134-157. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v5i2.5780>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Tejedor Tejedor, F. J. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XX1*, 20(2), 137-159.
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F. y Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism*, 18(4), 346-361. <https://doi.org/10.1177/1362361313476767>
- INTEF. (2017). *Marco común de competencia digital docente*. <https://aprende.intef.es/marco>
- Kagohara, D. M., Meer, L. van der, Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, T. N., Rispoli, M., Lang, R., Marschik, P. B., Sutherland, D., Green, V. A. y Sigafos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.027>
- Karagianni, E. y Driga, A. M.<sup>a</sup> (2024). Inclusive learning and development practices for children with autism spectrum disorders and the ICT's role. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*. <https://doi.org/10.30574/gjeta.2024.18.1.0258>
- Martín, A., Hervás, R., Méndez, G. y Bautista, S. (2018). PICTAR: una herramienta de elaboración de contenido para personas con TEA basada en la traducción de texto a pictogramas. *XIX International Conference on Human-Computer Interaction (Interacción 2018)*. Palma de Mallorca, España.
- Marzal Carbonell, A., Martínez Rico, G., González García, R. J. y Cañadas Pérez, M. (2023). Las TIC y la competencia sociocomunicativa del alumnado con TEA: una revisión sistemática. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 12(1), 1-21. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v12i1.14578>
- Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J. y López-Meneses, E. (2024). Mirando hacia el futuro: avances y perspectivas en la inclusión del TEA en educación secundaria. En M. B. Morales Cevallos, J.-A. Marín-Marín, P. Berbel Oller y A. S. Villegas Castro (Coords.), *Desafíos de la educación contemporánea: perspectivas formativas para una sociedad digital* (pp. 45-53). Dykinson. <https://doi.org/10.2307/jj.17381582.6>
- Moraiti, I., Fotoglou, A., Stathopoulou, A. y Loukeris, D. (2023). Strategies & digital technologies for autism integration. *Brazilian Journal of Science*. <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i5.290>
- National Association for Special Educational Needs. (2016). *Girls and Autism: Flying Under the Radar. A Quick Guide to Supporting Girls with Autism Spectrum Conditions*. British Library.

- Ntalindwa, T., Soron, T. R., Nduwingoma, M., Karanawa, E. y White, R. (2019). The use of information communication technologies among children with autism spectrum disorders: descriptive qualitative study. *Journal of Medical Internet Research*, 21(9), 1-8. <https://doi.org/10.2196/12176>
- Oliver, M. (1996). *Understanding Disability: From Theory to Practice*. Macmillan International Higher Education.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... y Alonso-Fernández, S. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Parsons, D., Vaz, S., Lee, H., Robinson, C. y Cordier, R. (2020). A twelve-month follow-up of an information communication technology delivered intervention for children with autism spectrum disorder living in regional Australia. *Research in Developmental Disabilities*, 106. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103743>
- Pegalajar Palomino, M.<sup>a</sup> C. y Colmenero Ruíz, M. J. (2014). Estudio piloto sobre el uso de las redes sociales en jóvenes con discapacidad intelectual. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 48, 1-14. <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2014.48.179>
- Pellicano, E., Dinsmore, A. y Charman, T. (2014). What should autism research focus upon? Community views and priorities from the United Kingdom. *Autism*, 18(7), 756-770. <https://doi.org/10.1177/1362361314529627>
- Pérez-Fuster, P., Sevilla, J. y Herrera, G. (2019). Enhancing daily living skills in four adults with autism spectrum disorder through an embodied digital technology-mediated intervention. *Research in Autism Spectrum Disorder*, 58, 54-67. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.08.006>
- Riva, G., Baños, R. M., Botella, C., Wiederhold, B. K. y Gaggioli, A. (2012). Positive technology: using interactive technologies to promote positive functioning. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15, 69-77. <https://doi.org/10.1089/cyber.2011.0139>
- Rivière, Á. (2002). *IDEA: inventario de espectro autista*. Fundec.
- Romero Pazmiño, M. y Harari, I. (2017). Uso de nuevas tecnologías TICS-realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial. *CienciaAmérica: Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 6(3), 131-137.
- Sahito, Z. H., Kerio, G. A. y Khoso, F. J. (2024). Exploring the impact of assistive ICT tools on the academic performance and social integration of students with autism spectrum disorder. *The Knowledge*, 3(1), 38-49. <https://doi.org/10.63062/tk/2k24a.31018>
- Salomon, G. (1993). *Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations*. Cambridge University Press.
- Santos, S. M. A. V., Teixeira, C. F., Almeida, C. S. de Brito, L. M. S. M., Tavares, P. R., Resstel, R., Mafra, S. S. y Schmitz, V. K. (2024). Integrating technology and special education: innovative approaches to teaching autism. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 17(2), 1-16. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-154>

- Singhal, K., Neerak y Garg, S. (2019). Technology based intervention to improve social skills in students on autism spectrum. *3rd International Conference on Recent Developments in Control, Automation & Power Engineering* (pp. 242-246). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RDCAPE47089.2019.8979049>
- Sobrido Prieto, M.<sup>a</sup> y Rumbo-Prieto, J. M.<sup>a</sup>. (2018). La revisión sistemática: pluralidad de enfoques y metodologías. *Enfermería Clínica*, 28(6), 387-393. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2018.08.008>
- Sorensen, A., Seary, A. y Riopelle, K. (2010). Alzheimer's disease research: a COIN study using co-authorship network analytics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 4(2), 6.582-6.586. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.068>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wunder da Silva, K. F. (2024). Weaving paths towards the inclusion of students with autistic spectrum disorder. *Revista Género e Interdisciplinaridade*. 5(1), 1-17. <https://doi.org/10.51249/gei.v5i01.1813>

**José Fernández Cerero.** Personal investigador del Departamento de Didáctica y Organización Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). Colaborador del proyecto PID2019-108230RB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencias e Innovación. Sus líneas de investigación son las tecnologías, la formación del profesorado y la educación inclusiva.

**Marta Montenegro Rueda.** Profesora e investigadora del Departamento de Didácticas y Organización Escolar de la Universidad de Granada (España). Colaboradora del proyecto PID2019-108230RB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencias e Innovación. Sus líneas de investigación son las tecnologías, la formación del profesorado y la educación inclusiva.

**Contribución de autores.** Búsqueda de bases de datos, metodología, análisis de resultados y discusiones: J. F. C.; Fundamentación teórica, búsqueda de datos y elaboración de discusiones: M. M. R.

## Anexo 1. Descripción de los estudios analizados

Autores/as	Año	País	Revista	DOI/URL
Hasan, N. y Nene, M. J.	2022	India	<i>International Journal of Special Education</i>	
Khasawneh, M. A. S.	2023	Arabia Saudí	<i>International Journal of Special Education</i>	
Gokaydin, B., Filippova, A. V., Sudakova, N. E., Sadovaya, V. V., Kochova, I. V. y Babieva, N. S.	2020	Turquía	<i>International Journal of Emerging Technologies in Learning</i>	
Abdeen, F. H. y Albiladi, W. S.	2022	Arabia Saudí	<i>Interactive Learning Environments</i>	
Rodríguez Fuentes, A, Caurcel Cara, M. <sup>a</sup> J., Gallardo-Montes, C. P. y Crisol Moya, E.	2021	España	<i>Education Sciences</i>	
Kouo, J. y Visco, C.	2021	EE. UU.	<i>Focus on Autism and Other Developmental Disabilities</i>	
Ghanouni, P., Jarus, T., Zwicker, J. G. y Lucyshyn, J.	2020	Canadá	<i>Journal of Special Education Technology</i>	
Roberts-Yates, C. y Silvera-Tawil, D.	2019	Australia	<i>International Journal of Special Education</i>	<a href="#">WEB</a>
Cored Bandré, S., Vázquez Toledo, S. y Liesa Orus, M.	2023	España	<i>Education and Information Technologies</i>	





Autores/as	Año	País	Revista	DOI/URL
Almumen, H. y Almuhareb. K.	2020	Kuwait	<i>International Journal of Early Childhood Special Education</i>	
Zhang, S., Xia, X., Li, S, Shen, L, Liu, J., Zhao, L y Chen, C.	2019	China	<i>International Journal of Developmental Disabilities</i>	
Cored Bandrés, S, Vázquez Toledo, S, Liesa Orus, M. y Baldassarri, S.	2021	España	<i>Revista de Investigación Educativa</i>	
Chauhan, P., Pujari, J., Yadav, P. y Guha, S.	2022	India	<i>MIER. Journal of Educational Studies Trends and Practices</i>	
Shih, C.-H., Chiang, M.-S. y Lin, Z.-J.	2021	Taiwán	<i>International Journal of Disability, Development and Education</i>	
Ozdowska, A., Wyeth, P., Carrington, S. y Ashburner, J.	2021	Australia	<i>British Journal of Educational Technology</i>	
Douglas, S. N., Shi, Y., Das, S. y Biswas, S.	2022	EE. UU.	<i>Focus on Autism and Other Developmental Disabilities</i>	
Scheithauer, M., Hiremath, S., Southerland, A., Rozga, A., Ploetz, T., Rock, C. y Call, N.	2022	EE. UU.	<i>Research in Autism Spectrum Disorders</i>	
Martin, W. B., Yu, J., Wei, X., Vidiksis, R., Patten, K. y Riccio, A.	2020	EE. UU.	<i>Frontiers in Education</i>	

Autores/as	Año	País	Revista	DOI/URL
Pilar Gallardo-Montes, C. del, Caurcel Cara, M.ª J. y Rodríguez Fuentes, A.	2022	España	<i>Education and Information Technologies</i>	
Pérez-Fuster, P., Sevilla, J. y Herrera, G.	2019	España	<i>Research in Autism Spectrum Disorders</i>	
Hu, X. y Han, Z. R.	2019	China	<i>International Journal of Developmental Disabilities</i>	
Alabbas, N. A. y Miller, D. E.	2019	Arabia Saudí	<i>International Journal of Disability, Development and Education</i>	
Lory, C., Rispoli, M., Keehn, B., Mason, R. A., Mason, B. A., Kang, S., Borosh, A. M., Shannon, E. y Crosley, H.	2023	EE. UU.	<i>Advances in Neurodevelopmental Disorders</i>	
Karna, E., Dindar, K. y Hu, X.	2020	China	<i>Interactive Learning Environments</i>	
Laarhoven, T. R. van, Johnson, J. W., Andzik, N. R., Fernandes, L., Ackerman, M., Wheeler, M.ª, Melody, K., Cornell, V., Ward, G. y Kerfoot, H.	2021	EE. UU.	<i>Advances in Neurodevelopmental Disorders</i>	
Robertson, C. E., Spooner, F., Wood, C. L. y Pennington, R. C.	2021	EE. UU.	<i>Rural Special Education Quarterly</i>	



Autores/as	Año	País	Revista	DOI/URL
Kossyvaki, L. y Curran, S.	2020	Reino Unido	<i>Journal of Intellectual Disabilities</i>	
Boyle, B. y Arnedillo-Sanchez, I.	2022	Irlanda	<i>Frontiers in Education</i>	
Bisher, F. W. K.	2022	Jordania	<i>Journal for Educators, Teachers and Trainers</i>	
Lundy, K. M., Wenzbauer, M. A., Illapperuma, C. R., Fischer, A. J., Feng, M. J., Jensen, R. L., Maldonado, A. F., Mathis, S. N., Meservy, J. O. y Heller, H. N.	2022	EE. UU.	<i>Advances in Neurodevelopmental Disorders</i>	
Savage, M. N., Tomaszewski, B. T. y Hume, K. A.	2022	EE. UU.	<i>Focus on Autism and Others Developmental Disabilities</i>	
Parsons, D., Vaz, S., Lee, H. y Robinson, C.	2020	Australia	<i>Research in Developmental Disabilities</i>	
Miranda, C., Goñi, J., Pickenpack, T. y Sotomayor, T.	2022	Chile	<i>International Journal of Technology and Design Education</i>	

**Nota.** DOI (*digital object identifier* /URL (*uniform resource locator*)).

Fuente: elaboración propia



# Evaluación de recursos educativos digitales para alumnado con trastorno del espectro autista en educación infantil desde el modelo del diseño universal para el aprendizaje

**Miriam González-González** (autora de contacto)

*Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la Universidad de La Laguna (España)*  
[mgongonz@ull.edu.es](mailto:mgongonz@ull.edu.es) | <https://orcid.org/0000-0003-3512-8840>

**Desirée González-Martín**

*Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la Universidad de La Laguna (España)*  
[degonmar@ull.edu.es](mailto:degonmar@ull.edu.es) | <https://orcid.org/0000-0003-3462-1254>

**Manuel Area-Moreira**

*Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la Universidad de La Laguna (España)*  
[manarea@ull.edu.es](mailto:manarea@ull.edu.es) | <https://orcid.org/0000-0003-0358-7663>

## Extracto

En los últimos años, modelos como el diseño universal para el aprendizaje (DUA) han aparecido con el propósito de ofrecer estrategias flexibles y adaptables para dar respuesta a la diversidad del alumnado. Este modelo se apoya de la tecnología como herramienta para favorecer la inclusión, especialmente del alumnado que presenta necesidades específicas de apoyo educativo y, más concretamente, trastorno del espectro autista (TEA). El uso de recursos digitales que se basen en modelos inclusivos es clave para conseguir el éxito de los mismos, por lo que cobra importancia realizar una evaluación sistemática de las características que poseen estos recursos con el fin de garantizar la calidad. Este estudio presenta el análisis de una muestra de recursos educativos digitales que están destinados al alumnado con TEA en la etapa de educación infantil, evaluando su alineación con los principios de este modelo. La selección de la muestra se centró en portales institucionales, obteniendo así 14 recursos. A través de un instrumento de análisis diseñado para tal fin, se recogió información cuantitativa de los recursos seleccionados. Los resultados demuestran que los recursos disponibles presentan aspectos vinculados a las propuestas del diseño universal para el aprendizaje, no obstante, es de destacar la conveniencia de realizar una revisión y mejora de los recursos disponibles para que estos respondan de manera más óptima a la diversidad del alumnado en función de este modelo.

**Palabras clave:** recursos educativos; análisis; características; diseño; pedagógica; educación inclusiva; trastorno del espectro autista (TEA); educación preescolar.

Recibido: 20-04-2025 | Aceptado: 13-06-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** González-González, M., González-Martín, D. y Area-Moreira, M. (2025). Evaluación de recursos educativos digitales para alumnado con trastorno del espectro autista en educación infantil desde el modelo del diseño universal para el aprendizaje. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 109-133. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24471>

# Evaluation of digital educational resources for pupils with autism spectrum disorder in kindergarten education from the universal design for learning model

**Miriam González-González** (corresponding author)

*Department of Didactics and Educational Research of the Universidad de La Laguna (Spain)*  
[mgongonz@ull.edu.es](mailto:mgongonz@ull.edu.es) | <https://orcid.org/0000-0003-3512-8840>

**Desirée González-Martín**

*Department of Didactics and Educational Research of the Universidad de La Laguna (Spain)*  
[degonmar@ull.edu.es](mailto:degonmar@ull.edu.es) | <https://orcid.org/0000-0003-3462-1254>

**Manuel Area-Moreira**

*Department of Didactics and Educational Research of the Universidad de La Laguna (Spain)*  
[manarea@ull.edu.es](mailto:manarea@ull.edu.es) | <https://orcid.org/0000-0003-0358-7663>

## Abstract

In recent years, models such as universal design for learning (UDL) have appeared with the aim of offering flexible and adaptable strategies for representation, expression and engagement, in order to respond to the diversity of students in the classroom. This model is supported by technology as a tool to favour the inclusion of students, especially those with specific educational support needs and, more specifically, autism spectrum disorder (ASD). Early detection in the first educational stages, and the use of flexible strategies and resources to attend the students, is key for a quality education, so it is important to carry out a detailed review of the strategies and resources used in this stage. This article presents an analysis of a sample of digital educational resources for students with ASD at the early childhood education stage, evaluating their alignment with the principles of the UDL model. The selection of the sample focused on institutional portals, thus obtaining 14 resources. Using an analysis instrument designed and validated for this purpose, qualitative and quantitative information was collected from the selected resources. The results show that the available resources show aspects linked to the proposals of universal design for learning; nevertheless, it is worth highlighting that it is advisable to review and improve the available resources so that they respond in a more optimal way to the diversity of pupils.

**Keywords:** educational resources; analysis; characteristics; design; pedagogical; inclusive education; autism spectrum disorder (ASD); preschool education.

Received: 20-04-2025 | Accepted: 13-06-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** González-González, M., González-Martín, D. and Area-Moreira, M. (2025). Evaluation of digital educational resources for pupils with autism spectrum disorder in kindergarten education from the universal design for learning model. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 109-133. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24471>

## Sumario

### 1. Introducción

1.1. TEA en educación infantil

1.2. DUA

1.3. Recursos educativos digitales y su aplicación en el aprendizaje del alumnado con TEA

### 2. Objetivos

### 3. Método

3.1. Muestra

3.2. Instrumento

3.3. Análisis

### 4. Resultados

4.1. Formas para el «compromiso»

4.2. Formas para la «representación»

4.3. Formas para la «acción y expresión»

### 5. Discusión

### 6. Conclusiones

6.1. Limitaciones de la investigación

6.2. Futuras líneas de investigación

### Referencias bibliográficas

**Nota:** este trabajo parte de una investigación de tesis doctoral cofinanciada por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información de la Consejería de Universidades, Ciencia e Innovación y Cultura y por el Fondo Social Europeo Plus (FSE+)/Programa Operativo Integrado de Canarias 2021-2027, Eje 3, Tema Prioritario 74 (85%). Por otra parte, 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.

## 1. Introducción

La educación inclusiva tiene como objetivo principal conseguir la participación y el desarrollo educativo de cualquier persona, sean cuales sean sus necesidades. En los últimos años, las iniciativas para promover espacios inclusivos en las aulas han aumentado, apareciendo modelos como el DUA.

Este modelo ofrece diversas estrategias que implican proporcionar al alumnado múltiples formas de representación, expresión y compromiso con la finalidad de adaptar los procesos y contextos educativos a la diversidad del alumnado. En este sentido, se apoya en el uso de recursos digitales para implementar estrategias dentro del aula. Así, los recursos educativos digitales y la tecnología, en general, se presentan como aliados y herramientas potentes para lograr una inclusión real del alumnado, atendiendo a la diversidad de características y necesidades. Cabe destacar que estos recursos digitales, en muchas ocasiones, facilitan el acceso a los contenidos para ciertos grupos de alumnos o alumnas, dando respuesta a las denominadas «necesidades específicas de apoyo educativo» (NEAE) y, más concretamente, al alumnado con trastorno del espectro autista (TEA).

Ahora bien, es conveniente que la implementación de estos recursos y la aplicación de diferentes estrategias para lograr el desarrollo y el aprendizaje de todo el alumnado se realice desde edades tempranas. Es en la etapa de educación infantil donde prima la detección y la atención temprana, por lo que cobra real importancia que se profundice en las metodologías y en los recursos que se introducen en estos niveles educativos, específicamente, en el alumnado con TEA. En este sentido, es conveniente realizar una evaluación de estos recursos con el fin de garantizar la calidad de los mismos.

En este trabajo, se analizarán las características de diversos recursos educativos digitales, dirigidos, de manera específica, al alumnado con TEA escolarizado en la etapa de la educación infantil en el contexto español. El foco principal del análisis se centrará en las características relacionadas con los principios y las pautas que ofrece el DUA y que pueden favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de este alumnado.

### 1.1. TEA en educación infantil

El TEA es un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza, principalmente, por la presencia de dificultades en áreas como la interacción y la comunicación social en diferentes

contextos, así como por la presencia de patrones restrictivos y repetitivos de comportamientos e intereses (American Psychiatric Association [APA], 2013). Aunque no existen cifras exactas del volumen de personas que se encuentran dentro del espectro, el aumento en los casos diagnosticados de personas con TEA se ha incrementado desde las últimas décadas, estimándose que existe un caso por cada 100 habitantes (Zeidan *et al.*, 2022). Este aumento puede venir influenciado por los cambios y avances producidos en los criterios para su diagnóstico, en las propias prácticas para la detección, así como a raíz de mejoras políticas, disponibilidad de servicios y el conocimiento sobre el trastorno (Alcantud Marín *et al.*, 2017). Frente a este aumento, en los últimos veinte años ha cobrado mayor importancia la detección y la atención temprana (García Pascual *et al.*, 2019), que tiene como principal objetivo iniciar intervenciones precoces que permitan el desarrollo pleno de las personas con TEA, poniendo énfasis en los aspectos educativos. En España, durante el curso 2022-2023, casi un 30 % del alumnado con necesidades educativas especiales (NEE) disponía de un diagnóstico de TEA, formando parte de este grupo 14.600 niñas y niños escolarizados en la etapa de educación infantil (Confederación Autismo España, 2024).

En este sentido, cobran relevancia la estructura y los principios que rigen la etapa escolar infantil, incidiendo en la organización, concepción y aplicación de recursos para desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje que sean inclusivos para todo el alumnado. Esta etapa inicial en la formación de los niños y niñas se convierte en un espacio relevante para la detección y la atención temprana, siendo también relevantes las prácticas que se desarrollan con este alumnado.

En general, en la etapa infantil, priman aquellas estrategias y técnicas encaminadas al desarrollo global e integral del estudiantado, promoviendo su crecimiento a través de actividades manipulativas y, principalmente, experienciales (Bautista Ramilo *et al.*, 2022). No obstante, aunque se dé relevancia a aquellas cuestiones que ponen énfasis en el desarrollo motriz de los niños, en los últimos años se ha presenciado un auge de prácticas que combinan lo experiencial y manipulativo con el uso de recursos educativos digitales (Cascales Martínez *et al.*, 2017; García-Valcárcel-Muñoz-Repiso *et al.*, 2019; González González, 2021; Lorenzo-Lledó *et al.*, 2023; Rivas Rebaque *et al.*, 2021; Romero-Tena y Romero-González, 2020).

Estos recursos pueden llegar a ser claves en diferentes momentos del proceso de aprendizaje, incidiendo en aspectos como la motivación o el interés del estudiantado, ya que, en general, suelen presentarse de manera muy visual, ofreciendo diseños atractivos y aspectos destacables, como son los colores, las imágenes, los sonidos, etc. (López Marí *et al.*, 2021).

La incorporación de la tecnología, los recursos y las aplicaciones a los contextos educativos ha dado lugar al desarrollo de prácticas pedagógicas que contemplan el uso de herramientas tecnológicas en los procesos educativos, cobrando especial relevancia su papel en la promoción de la inclusión educativa (Hervás Gómez y Toledo Morales, 2007). En este sentido, en el contexto de atención a la diversidad, las herramientas digitales se presentan

como potentes recursos que facilitan los procesos de inclusión y, en ocasiones, favorecen los procesos educativos del alumnado con NEAE (Fernández-Menor, 2021; López Marí *et al.*, 2021; Pérez Vázquez *et al.*, 2019).

En lo que respecta al alumnado con TEA, el uso de estos recursos digitales abre las puertas y el abanico para flexibilizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, tomando la tecnología como aliada para atender a las necesidades y características generales de este alumnado, ofreciendo también oportunidades para desarrollar habilidades que ponen en valor las potencialidades del alumnado con TEA. El uso didáctico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ofrece oportunidades para mejorar ámbitos como la comunicación o la interacción social de este alumnado, presentándose también como herramientas que fomentan la autoestima, el bienestar y la inclusión de los alumnos y las alumnas (Saladino *et al.*, 2019).

En conclusión, el uso de estas herramientas, combinado con estrategias flexibles y variadas, podría suponer cambios sustanciales en los procesos educativos del alumnado neurodivergente. Así, modelos como el DUA se presentan como enfoques significativos para dar respuestas a unas necesidades amplias y variadas, como son las que presentan las personas dentro del espectro. El DUA ofrece un abanico amplio de posibilidades y estrategias para hacer de las aulas educativas unos espacios más inclusivos.

## 1.2. DUA

El DUA se trata de un modelo que tiene como objetivo principal reformular la educación a través de un marco conceptual que permite realizar un análisis y una evaluación de los diseños curriculares y las prácticas educativas con la finalidad de identificar posibles barreras para el aprendizaje y, a raíz de esto, promover propuestas inclusivas (Alba Pastor, 2019). Así, podemos entender el DUA como un modelo que permite y guía el diseño de recursos y espacios poniendo el foco en que estos sean inclusivos y accesibles para todas las personas. El DUA no se presenta como un modelo preceptivo, sino que debiera integrarse en conexión a los intereses y a las necesidades del contexto del aula, así como del profesorado y el alumnado. En este sentido, es relevante destacar que un diseño universal minimiza las adaptaciones que debieran hacerse para atender a la diversidad del alumnado, pero su implementación no siempre eliminará las posibles necesidades que puedan devenir de las características del alumnado, por lo que, en ese sentido, habría que ofrecer las ayudas y adaptaciones específicas (Eliozondo, 2022).

El concepto de «DUA», aunque surge en el campo de la arquitectura, se vincula a la educación a través de la investigación en neurociencia y la investigación/acción, poniendo el foco principal en flexibilizar los recursos y entornos para que estos sean accesibles para todas las personas. Desde el año 2008, el centro de Tecnología Especial Aplicada (Center for Applied Special Technology [CAST]) ha organizado diferentes directrices que confor-

man lo que en el DUA se denominan «pautas y principios». Estos fundamentos se nutren de las investigaciones en neurociencia, que vinculan el aprendizaje con tres redes neuronales principales (Rose *et al.*, 2006):

- **Redes afectivas.** Son las que se encargan de asignar significados emocionales a las actividades y tareas, por lo que se vinculan con la motivación y la implicación de la persona.
- **Redes de reconocimiento.** Son las encargadas de que la persona perciba información y asigne significados a lo que está percibiendo.
- **Redes estratégicas.** Se encargan de planificar, ejecutar y monitorizar las tareas, tanto aquellas motrices como mentales.

A raíz del fundamento teórico de estas tres redes, se establecen los principios que componen el DUA, así como las pautas vinculadas a cada uno de ellos. Atendiendo a la última versión de este modelo (CAST, 2024), el DUA se organiza de la siguiente manera:

- **Diseño de múltiples medios de compromiso.** En este principio se presentan diversas pautas que el profesorado puede emplear para diferentes opciones de diseño respecto a la aceptación de interés e identidades, para mantener el esfuerzo y la constancia, así como para contribuir al desarrollo de la capacidad emocional del alumnado.
- **Diseño de múltiples medios de representación.** A través de este principio, el DUA propone diferentes pautas para que el profesorado ofrezca múltiples opciones para la percepción del alumnado, el trabajo de los idiomas y símbolos, sin olvidar el desarrollo de los conocimientos.
- **Diseño de múltiples medios de acción y expresión.** Siguiendo la línea de los anteriores, en este principio se ofrecen pautas para desarrollar la interacción, la expresión y la comunicación, y estrategias frente al aprendizaje.

Tomando estos principios como modelo, el profesorado tiene a su disposición un amplio abanico de estrategias para flexibilizar los diseños de sus procesos de enseñanza-aprendizaje, escogiendo aquellos aspectos que considere relevantes para mejorar el contexto del aula, así como los procesos y los recursos para dar respuesta a la diversidad de su alumnado.

En esta línea, cobran valor los recursos digitales, ya que poseen características destacables para la inclusión, como son la flexibilidad y la versatilidad (Alba Pastor *et al.*, 2023). Así, el DUA se aprovecha de las potencialidades y la versatilidad que ofrece la tecnología para atender a la diversidad del alumnado, dando la oportunidad al docente de individualizar la enseñanza y atender a la multitud de características de su alumnado (Sánchez Serrano y Arathoon

Girón, 2016). Estos recursos digitales, que el DUA contempla como imprescindibles, cobran aún mayor valor cuando se trata de la atención educativa al alumnado con TEA. Dadas las características vinculadas a este trastorno, aspectos como lo visual y lo personalizable se presentan como elementos relevantes para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje del alumnado dentro del espectro.

### 1.3. Recursos educativos digitales y su aplicación en el aprendizaje del alumnado con TEA

Como se ha mencionado, los recursos digitales se consideran aliados para la flexibilización de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En lo que respecta al alumnado con TEA, la tecnología, a través de su carácter visual, atractivo y flexible (Saladino *et al.*, 2019), se presenta como una herramienta poderosa para llegar a este alumnado y es versátil para aplicarse en diferentes etapas educativas. En este sentido, los recursos educativos digitales destinados a estudiantes con TEA debieran disponer de elementos como la música, los efectos sonoros, la información en diferentes formatos o la relación del contenido con el contexto próximo (García Guillén *et al.*, 2016; Lozano Martínez *et al.*, 2013) para favorecer de manera significativa los procesos de aprendizaje. De esta misma manera, los recursos debieran ser accesibles, ya no solo para el alumnado con TEA, sino también para todo el alumnado en general, eliminando barreras que permitan garantizar una educación inclusiva real (Mejía Hinojosa y Vásquez Guevara, 2022).

Numerosas investigaciones han tratado de abordar los efectos positivos que las tecnologías ofrecen a los procesos educativos del alumnado con TEA, destacando múltiples beneficios que se deben tener en cuenta cuando se diseña o escoge un recurso digital para trabajar en contextos educativos. Entre todas ellas destacan el uso de recursos como la robótica, la realidad aumentada o la implementación de metodologías centradas en la personalización del aprendizaje, demostrando eficacia en la intervención del alumnado con TEA en ámbitos como la gestión de las emociones, el desarrollo de la comunicación o la interacción social (Arocena Perez *et al.*, 2021; Lainez *et al.*, 2018; Lorenzo Lledó, 2024; Pérez Vázquez *et al.*, 2019; Villén de Arribas, 2020).

Si se realiza un análisis global de estas investigaciones, se puede extraer como conclusión que todas ellas aprovechan las características inherentes de la tecnología para favorecer la comprensión y la presentación de los contenidos, facilitando los procesos de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA. En esta línea, los recursos educativos digitales deberían diseñarse de manera global poniendo la mirada en el alumnado con TEA y en estrategias flexibles, como las que propone el DUA. En este punto, cobra importancia el análisis de los materiales didácticos y la posibilidad de ofrecer a los maestros/as de la etapa las herramientas necesarias a la hora de evaluar y seleccionar recursos útiles para los procesos de enseñanza (Jordá Fabra *et al.*, 2022).

Como se ha expuesto, las características de los recursos educativos digitales que están destinados al alumnado con TEA son imprescindibles para que su aplicación en el aula surta efectos. El DUA abre las puertas a que se contemplen diferentes aspectos vinculados a las estrategias y pautas que en el modelo se proponen, ofreciendo un marco de referencia para el análisis y el diseño de estos recursos. Al hilo de lo mencionado, la evaluación de estos recursos se convierte en una tarea necesaria para garantizar su calidad atendiendo a estas características. En este artículo se presenta el análisis de diversos recursos educativos digitales que están destinados a alumnado con TEA desde una perspectiva del DUA.

## 2. Objetivos

La información que se presenta en este estudio parte de una investigación más amplia enmarcada dentro de un proyecto de tesis doctoral<sup>1</sup> que tiene como objetivo analizar recursos educativos digitales destinados a alumnado con TEA escolarizado en la etapa de educación infantil. Además, este proyecto de tesis pretende recabar las valoraciones y las opiniones del profesorado de infantil, de los especialistas de apoyo a las NEAE y de los expertos de audición y lenguaje (AL), así como de orientadores, asesores y familias, frente al uso de estos recursos y su utilidad para la atención a niños y niñas neurodivergentes desde una perspectiva enmarcada en el DUA. Atendiendo a todo lo anterior, este estudio tiene el siguiente objetivo principal (OP):

**OP.** Analizar o evaluar las características que poseen diversos recursos educativos digitales dirigidos a alumnado con TEA en la etapa de educación infantil en el contexto español, centrando el análisis en los diferentes elementos vinculados a los tres principios que se proponen en el marco conceptual del DUA: diseñar múltiples medios de compromiso, diseñar múltiples medios de representación y diseñar múltiples medios de acción y expresión.

## 3. Método

La exploración realizada se basó en el método del análisis de contenido. Este método de análisis de datos permite examinar de manera sistemática y objetiva la información contenida en distintos materiales (Bardin, 2004; Krippendorff, 2018), específicamente, en este estudio, en los recursos educativos digitales.

---

<sup>1</sup> Tesis doctoral *Autismo y recursos educativos digitales en la etapa de educación infantil*, actualmente en desarrollo (Universidad de La Laguna, España).

### 3.1. Muestra

La intencionalidad del estudio que se presenta es identificar y analizar los recursos educativos digitales que el profesorado de la Comunidad Autónoma de Canarias (España) tiene a su disposición de manera oficial para atender al alumnado con TEA en la etapa de educación infantil.

Atendiendo a esto, el proceso de selección de la muestra se llevó a cabo durante los meses de septiembre y octubre de 2023, tomando como referencia dos portales institucionales de recursos educativos digitales disponibles en el contexto español y en la Comunidad Autónoma de Canarias.

De este modo, por un lado, se utiliza como base el portal institucional a nivel nacional denominado «Procomún», perteneciente al Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes del Gobierno de España. Este portal se presenta como un repositorio institucional de recursos educativos digitales en abierto que se ofertan al profesorado de diferentes etapas educativas. Hasta la fecha, alberga más de 160.000 recursos educativos que se encuentran disponibles de forma gratuita y sin necesidad de inicio de sesión. Los recursos que aloja este portal se encuentran distribuidos en grandes bloques atendiendo a sus características, destacando apartados como los recursos de aprendizaje (más de 52.000 recursos), los itinerarios de aprendizaje (más de 100 recursos) o el banco multimedia (más de 100.000 recursos).

Procomún presenta una estructura sencilla e intuitiva que ofrece a los docentes un buscador, el cual facilita establecer criterios de búsqueda que permiten filtrar los resultados en función de las demandas o necesidades. Atendiendo a las propias opciones que ofrece este buscador, se determinaron los criterios de inclusión para seleccionar la muestra de esta investigación, siendo estos los siguientes:

- **Contenido.** Todos los tipos de contenidos.
- **Contexto educativo.** Educación infantil y necesidades educativas especiales.

Los resultados obtenidos, centrándose en estos criterios, fueron 192 resultados. Por otro lado, con la intención de orientar los resultados a una población específica (Comunidad Autónoma de Canarias), se tomó como referencia un segundo portal institucional denominado «EcoEscuela 2.0».

Este portal institucional, que pertenece a la Consejería de Educación, Formación Profesional, Actividad Física y Deportes del Gobierno de Canarias, es un espacio donde se aloja un amplio abanico de recursos educativos digitales que están destinados al profesorado, a las familias y al alumnado de las diferentes etapas educativas.

Este espacio presenta una estructura sencilla y, al igual que Procomún, dispone de un buscador avanzado que permite establecer criterios de búsqueda en función de los intereses o las necesidades. En función de esto, se determinaron los siguientes criterios de inclusión para la selección de la muestra en esta investigación:

- **Contenido.** Todos los tipos de contenidos.
- **Destinatarios.** Alumnado.
- **Etapas educativas.** Educación infantil.
- **Área.** Necesidades educativas especiales.

Los resultados obtenidos, teniendo en cuenta estos criterios, fueron nueve recursos. Una vez determinada la muestra de ambos portales (201 recursos), se procedió a descartar aquellos recursos que se encontraban duplicados, aquellos cuyo enlace no era válido o había dejado de funcionar y aquellos otros que, tras un primer análisis, no cumplían definitivamente con los criterios de inclusión o no estaban destinados al alumnado con TEA. Teniendo en cuenta lo anterior, según se puede ver en el cuadro 1, la muestra objeto de análisis en esta investigación estuvo compuesta por un total de 14 recursos (7 recursos del portal Procomún y 7 recursos del portal EcoEscuela 2.0). A continuación, se incluye una breve descripción de los recursos que han formado parte de la muestra de este estudio:

- **Meteorólogo por un Día.** Este recurso presenta una propuesta didáctica para trabajar la meteorología con alumnado con TEA que está escolarizado en la etapa de educación infantil. A través de diferentes apartados interactivos, se presentan actividades, vídeos, explicaciones, etc., que deben resolverse en gran grupo, concretamente, en el momento de la asamblea. Todas las actividades y los recursos siguen una secuencia didáctica que finaliza con la realización de un producto final. El recurso ofrece también un apartado para el docente donde se adjunta la guía didáctica, recogiendo información sobre temporalización, referencias curriculares, recursos de evaluación, etc.
- **Conozco y Exploro Mi Cuerpo.** Este recurso se orienta a trabajar las partes del cuerpo, los sentidos, las emociones y los hábitos saludables en el segundo ciclo de la etapa de educación infantil. Usando las características del formato HTML5, el recurso ofrece un menú que permite al alumno navegar por diferentes secciones, accediendo a textos, vídeos y actividades de arrastre y selección.
- **REA Conteo y Operaciones Matemáticas Sencillas\_1.PDF.** Este recurso se centra en el trabajo de la suma y la resta orientado al alumnado con TEA de la etapa de educación infantil. Se caracteriza por el uso de imágenes y pictogramas para trabajar los aspectos mencionados.

- **Preleo.** Este recurso tiene como objetivo iniciar al alumnado de educación infantil en el trabajo de vocabulario para dar paso a la comprensión lectora. El recurso dispone de un menú que permite al alumno navegar por diferentes secciones, permitiendo profundizar en actividades orientadas a la comprensión oral o léxica.
- **Somos Investigadoras e Investigadores del Patio del Colegio.** Este recurso se centra en presentar una actividad para que el alumnado de educación infantil elabore un comedero de pájaros a través del desarrollo de varias fases en las que debe profundizar para lograr el producto final.
- **¡Todos Somos Escritores!** Este recurso tiene como objetivo iniciar al alumno en la escritura de textos. Aunque, en general, el recurso pueda estar orientado a la etapa de educación primaria, se presentan elementos y actividades que lo adaptan a la etapa de educación infantil y, además, al alumnado con TEA.
- **Aprende con Boba.** Este recurso se orienta a trabajar el desarrollo del lenguaje, incluyendo la información en formato textual, en pictogramas o en lengua de signos. El recurso ofrece una sección donde se presenta un cuento; otra, donde se presentan las actividades; y una más, donde se incluye el vocabulario.
- **Pictocuentos.** Este recurso se centra en ofrecer cuentos tradicionales acompañados de pictogramas. Este espacio web ofrece un menú sencillo que permite navegar y acceder a los diferentes cuentos que, en el momento del análisis, fueron cinco.
- **Pictosonidos.** Este recurso ofrece pictogramas acompañados de sonidos. Ofreciendo un menú, el recurso permite navegar por diferentes secciones y acceder a un banco de pictogramas englobados en más de 45 categorías. El recurso destaca por permitir realizar modificaciones en la tipografía.
- **40 Juegos Educativos Caseros (Pequeocio).** Este recurso es un espacio que ofrece al alumnado de la etapa de educación infantil un banco de juegos educativos que engloba temáticas como cuentos, educación, recetas, manualidades, etc.
- **Clan de Bichos Kids.** Este recurso se orienta a niños y niñas de la etapa de educación infantil. En el momento del análisis, ofrecía 36 vídeos que narraban cuentos, historias o vivencias a través de unas marionetas. Este contenido trabaja temas como el cambio climático, el reciclaje, la alimentación sana, etc.
- **Pictoagenda.** Este recurso se centra en ofrecer al usuario una agenda visual en formato digital. El recurso permite estructurar rutinas o información haciendo uso de un banco de pictogramas y de texto, y, además, deja realizar modificaciones en cuanto a tipografía de letra, pictogramas y tamaños.

- **LSE en el Aula.** Este recurso tiene como finalidad ofertar contenido educativo en lengua de signos española (LSE). Ofrece propuestas curriculares para infantil y primaria a través de un amplio abanico de contenidos que se organizan por edades o temáticas.
- **Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños.** Este recurso se orienta al trabajo de una amplia variedad de actividades educativas dirigidas a niños y niñas desde los 3 hasta los 12 años. Las actividades que se incluyen presentan contenidos (ciencias, matemáticas, emociones, etc.) y formatos variados (puzles, vídeos, preguntas, etc.).

Cuadro 1. Muestra del estudio

Título/URL del recurso	Portal	Año de creación
<a href="#">Meteorólogo por un Día</a>	Procomún	2021
<a href="#">Conozco y Exploro Mi Cuerpo</a>	Procomún	2024
<a href="#">REA Conteo y Operaciones Matemáticas Sencillas_1.PDF</a>	Procomún	2023
<a href="#">Preleo</a>	Procomún	2020
<a href="#">Somos Investigadoras e Investigadores del Patio del Colegio</a>	Procomún	2020
<a href="#">¡Todos Somos Escritores!</a>	Procomún	2020
<a href="#">Aprende con Boba</a>	Procomún	2019
<a href="#">Pictocuentos</a>	EcoEscuela	2020
<a href="#">Pictosonidos</a>	EcoEscuela	2020
<a href="#">40 Juegos Educativos Caseros de Pequeocio</a>	EcoEscuela	2020
<a href="#">Clan de Bichos Kids</a>	EcoEscuela	2017
<a href="#">Pictoagenda</a>	EcoEscuela	2019
<a href="#">LSE en el Aula</a>	EcoEscuela	2020
<a href="#">Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños</a>	EcoEscuela	2020

Fuente: elaboración propia.

## 3.2. Instrumento

Para la recogida de datos se hizo uso de un instrumento de análisis diseñado para tal fin en el marco del estudio perteneciente a la tesis doctoral anteriormente mencionada (González González *et al.*, 2024). Durante su diseño, el instrumento se sometió a diversas modificaciones a través de varias fases. En un primer momento, se tuvo como base un instrumento previamente diseñado y destinado al análisis de recursos educativos digitales en la etapa de educación primaria (Cepeda Romero *et al.*, 2017). Asimismo, se realizó un análisis exploratorio de la literatura científica (por ejemplo, Gallardo-Montes *et al.*, 2021; Sanromà-Giménez *et al.*, 2021) y se realizaron entrevistas grupales en las que participaron personas con experiencia en la intervención educativa del alumnado con TEA (maestros/as, pedagogos/as, logopedas, etc.). La intención de esta primera fase fue extraer indicadores que permitieran modificar el instrumento inicial añadiendo nuevos indicadores de interés para el objeto de estudio.

En la segunda fase, el instrumento se sometió a un juicio de expertos/as en el que participaron 12 personas de diferentes ámbitos (expertos/as en tecnología educativa, en metodología de investigación y en la atención y el trabajo con niños y niñas con TEA). Esta fase dio como resultado la modificación de algunos indicadores y la conformación del instrumento final.

El instrumento, materializado como una guía de análisis, se compuso de siete dimensiones: datos de identificación; dimensión tecnológica; dimensión de diseño gráfico y estructural; dimensión pedagógica; dimensión de contenido; dimensión de evaluación, *feedback* y seguimiento; y dimensión de información e instrucciones para la persona adulta. En cada una de ellas, se establecieron diversos indicadores a los que el evaluador o evaluadora debía responder de manera cuantitativa a través de las opciones «sí», «no» o «no procede» (NP) y de forma cualitativa, ya que disponía de diversos espacios donde añadir valoraciones. Asimismo, permitía incorporar capturas de pantalla de sus secciones o aspectos destacables.

Del total de 89 indicadores que componen la guía de análisis, en este estudio, se seleccionaron, en concreto, 25 indicadores relacionados directamente con los principios del DUA.

## 3.3. Análisis

En este estudio se ha realizado un análisis descriptivo mediante la presentación de frecuencias y porcentajes teniendo en cuenta cada uno de los indicadores recogidos, alineados con los principios del DUA, en las diferentes dimensiones. Este tipo de análisis permitió obtener una lectura general de cada una de las dimensiones, de manera global, y de cada uno de los indicadores, de manera específica. Para el análisis de los datos se empleó SPSS versión 29.2.

## 4. Resultados

En este apartado, se presentarán los principales resultados obtenidos, tomando como base los tres principios que propone el modelo del DUA: formas para el «compromiso», formas para la «representación» y formas para la «acción y la expresión».

### 4.1. Formas para el «compromiso»

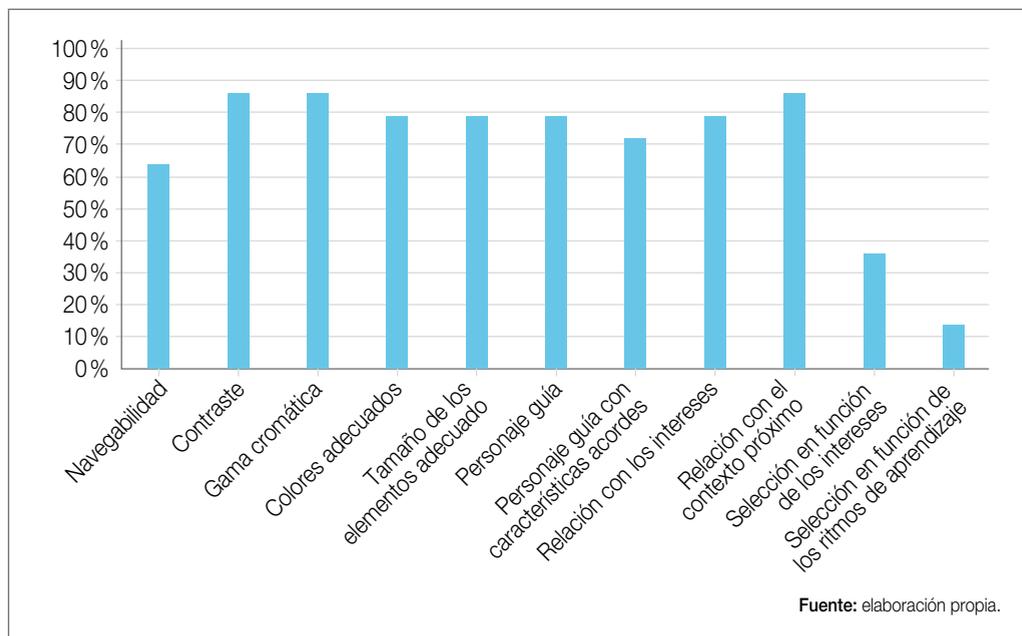
Este principio se vincula estrechamente con las redes afectivas, las cuales permitirán que el alumnado se motive frente al contenido que se le presenta. Atendiendo a esto, es destacable mencionar que los recursos educativos digitales analizados responden a aspectos relevantes para la motivación e implicación. Un gran número de los recursos analizados se presentan de forma llamativa hacia el público para el que se encuentran destinados, destacando entre ellos recursos como Pictosonidos, Conozco y Exploro Mi Cuerpo o La Bruja Boba. En general, los recursos se presentan de manera sencilla en lo que respecta a su navegabilidad (64 %) y ofrecen de forma acorde un contraste (86 %) y una gama cromática lineal (86 %) que muestra una estructura visual limpia y clara.

En el DUA cobra especial valor la presentación visual y el diseño gráfico que muestre el contenido, en aras de fomentar el interés y la motivación. En este sentido, la mayoría de los recursos analizados (79 %) presentan unos colores y un tamaño en sus elementos adecuados para facilitar la interacción con el recurso por parte del niño o niña con TEA.

Asimismo, según el DUA, el recurso debe fomentar el interés por el contenido y relacionarse estrechamente con los propios intereses del niño. En este sentido, un 79 % de los recursos analizados se presentan vinculados a los núcleos de temas de interés para los destinatarios y un 86 % se relaciona directamente con su contexto próximo. Entre ellos, destacan recursos como Clan de Bichos Kids, Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños o Somos Investigadoras e Investigadores del Patio del Colegio. Además, atendiendo a la edad de los destinatarios, observamos que la mayoría de los recursos (79 %) ofrecen un personaje guía que acompaña y orienta durante la interacción con el recurso, y que un 72 % los presenta con edades y características similares a los potenciales destinatarios, favoreciendo así el interés y la relación con el contexto próximo del alumnado.

En contraposición, es relevante destacar que, en lo que respecta a la selección, muy pocos recursos brindan la posibilidad de seleccionar el contenido que hay que trabajar en función de los intereses (36 %), ofreciendo esta posibilidad solamente los recursos Clan de Bichos Kids, LSE en el Aula, Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños, Pictosonidos y Conozco y Exploro Mi Cuerpo; o en función de los ritmos de aprendizaje (14 %), siendo más limitantes en este sentido y solo ofreciendo esta posibilidad los recursos LSE en el Aula y Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños. La figura 1 presenta una síntesis de los resultados obtenidos en relación con este principio.

Figura 1. Porcentaje de recursos educativos digitales según el principio de «compromiso» del DUA



## 4.2. Formas para la «representación»

Este principio expuesto en el modelo DUA se vincula con las redes neuronales de reconocimiento, las cuales permiten identificar y dar significado a los contenidos. En relación con este principio, cobran importancia aspectos como la estructura del material, la forma de presentar la información o la estructuración de trabajo que presentan cada uno de ellos. En lo que respecta a la comprensión del contenido, el modelo DUA establece que, para que el niño o la niña aprenda, antes de comprender, primero debe percibir y ser capaz de entender la información que se le presenta. En esta línea, son vitales aspectos como la tipografía o el uso de apoyos visuales.

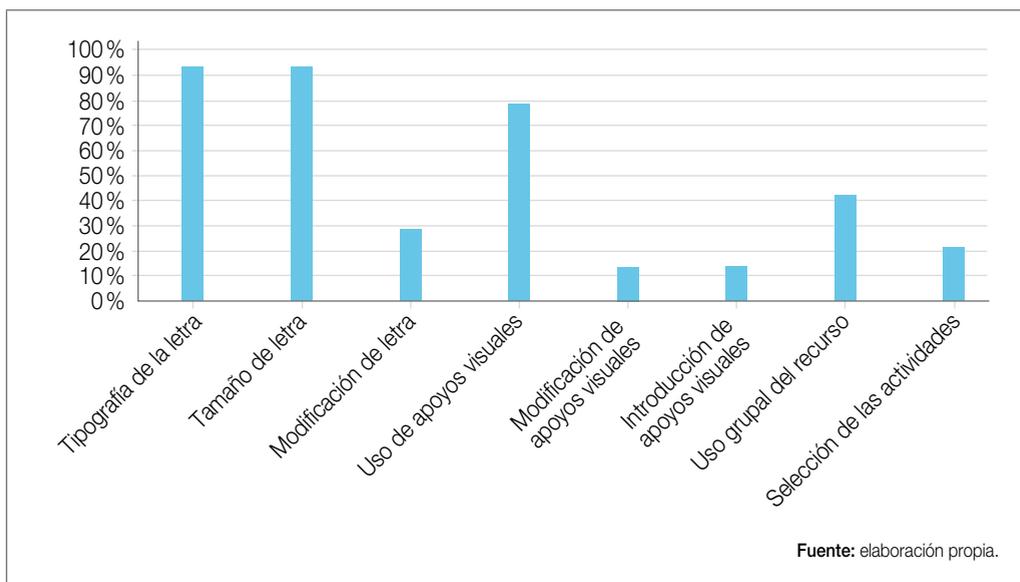
El 93 % de los recursos analizados presentan una tipografía y un tamaño de letra adecuados para el público al que están destinados, aunque solo ofrecen la posibilidad de hacer modificaciones si fuese necesario atendiendo a las características individuales del niño/a los siguientes: Pictoagenda, Simple and Learn: Juegos Educativos para Niños, Pictocuentos y REA Conteo y Operaciones Matemáticas Sencillas\_1.PDF.

Asimismo, el 79 % de los recursos hace uso de apoyos visuales y los presenta de forma complementaria. No obstante, solo Pictoagenda y REA Conteo y Operaciones Matemáticas Sencillas\_1.PDF ofrecen la posibilidad de modificarlos o de introducir otros nuevos en función del perfil del alumno o alumna.

Otro aspecto destacable vinculado a las redes de reconocimiento es el tipo de agrupamiento o trabajo que se le presente al alumnado. En el DUA, se da relevancia al aprendizaje en grupo, fomentando el aprendizaje vivencial y a través de la experiencia grupal. En esta línea, menos de la mitad de los recursos (43 %) ofrecen la posibilidad de que se utilicen de forma colectiva, orientándose más al uso individual por parte del niño/a.

Cabe destacar también que el DUA establece la importancia de ofrecer diferentes opciones para activar los conocimientos previos y que, además, dichas opciones se deben orientar a lo que el alumno o la alumna conoce. En este sentido, los recursos analizados no responden a las orientaciones que se ofrecen desde el modelo, ya que solamente un 14 % ofrece la posibilidad de seleccionar el contenido en función de los ritmos de aprendizaje, destacando LSE en el Aula y Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños; y solamente un 21 % ofrece la posibilidad de que se escojan las actividades que se trabajarán, destacando LSE en el Aula, Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños y Meteorólogo por un Día. La figura 2 presenta una síntesis de los resultados obtenidos en relación con este principio:

Figura 2. Porcentaje de recursos educativos digitales según el principio de «representación» del DUA



### 4.3. Formas para la «acción y expresión»

El principio de ofrecer múltiples formas de implicación se vincula con las redes neuronales estratégicas. Estas son las que permiten desarrollar habilidades estratégicas y organizativas para poder expresar la información.

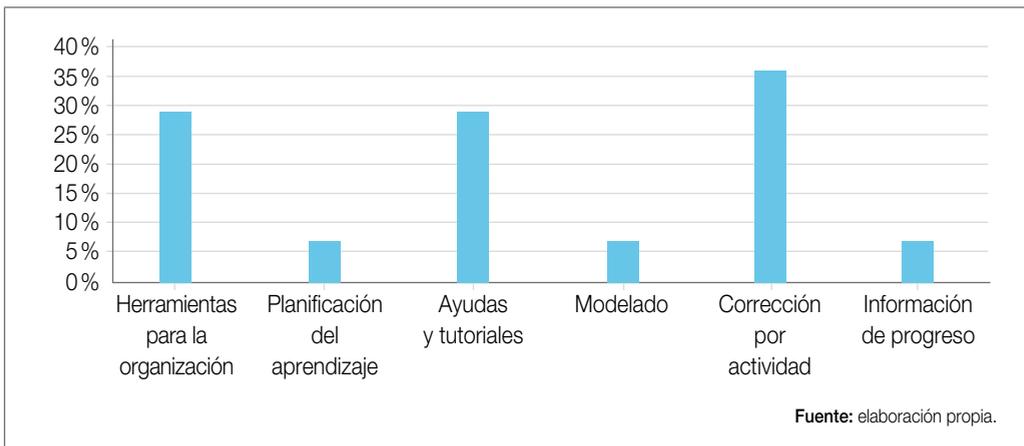
Dentro de este principio, el DUA comparte diferentes pautas que ayudarán a conseguir el desarrollo de las funciones ejecutivas en el alumnado. En este sentido, los recursos analizados ofrecen varios aspectos de interés que se vinculan con estas pautas expuestas por el DUA.

En lo que respecta a la planificación del aprendizaje y la organización de los tiempos de trabajo, los recursos analizados no logran responder de forma adecuada a ninguno de los aspectos mencionados. Solamente el 29 % de los recursos ofrece herramientas para la organización y planificación de los tiempos de trabajo; y únicamente el recurso Meteorólogo por un Día ofrece posibilidades para la planificación del propio aprendizaje en función de los contenidos que presenta.

Otro aspecto destacable en este bloque es la presencia de modelados en los recursos que permitirán al estudiante identificar cuál es el producto o resultado final que debe lograr. Solamente el 29 % de los recursos ofrece esta opción. Si se tiene en cuenta esto, es destacable mencionar que exclusivamente el 7 % de los recursos analizados ofrece tutoriales y ayudas para que el usuario o usuaria resuelva la tarea con éxito, ofreciendo esta posibilidad los recursos 40 Juegos Educativos Caseros (Pequeocio), Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños, REA Conteo y Operaciones Matemáticas Sencillas\_1.PDF y ¡Todos somos escritores!

En esta misma línea, cobran relevancia también aquellos indicadores que recogen la evaluación y la retroalimentación que ofrecen los recursos educativos digitales analizados para el alumnado con TEA. El 36 % de los recursos aportan una retroalimentación o corrección en cada una de las actividades que presentan, pero solo el 7 % ofrece información sobre el progreso del niño o la niña durante la interacción con el recurso, dando esta posibilidad solamente el recurso Smile and Learn: Juegos Educativos para Niños. La figura 3 presenta una síntesis de los resultados obtenidos en relación con este principio:

Figura 3. Porcentaje de recursos educativos digitales según el principio de «acción y expresión» del DUA



## 5. Discusión

En este estudio nos planteamos analizar los recursos educativos digitales destinados al alumnado con TEA de la etapa de infantil que tiene a disposición, de manera oficial, el profesorado de Canarias, bajo el enfoque del DUA, y en función de sus tres principios: «compromiso», «representación» y «acción y expresión». Los resultados obtenidos en este análisis permiten evidenciar que existe una tendencia favorable en el diseño visual y estructural de los recursos educativos digitales que están destinados a niños o niñas con TEA, dando respuesta, en alguna medida, a las pautas que nos ofrece el DUA. Como se ha visto, la mayoría de los recursos analizados se muestran de forma clara y sencilla, y, además, presentan un diseño llamativo que se vincula al contexto próximo del alumnado escolarizado en la etapa de educación infantil.

En este sentido, los recursos educativos digitales analizados han demostrado disponer de una navegabilidad sencilla, es decir, que el alumnado que los utilice puede hacer uso de los recursos de manera fácil e intuitiva. Además, la mayoría de los recursos destacan por su uso adecuado de contrastes y gamas cromáticas. La presentación del contenido y del recurso, en general, respetando una gama cromática, es decir, haciendo uso de colores tenues y lineales en todas sus secciones, permite lograr una armonía de colores que reduce las posibilidades de distracción por parte del usuario con TEA. Esto es vital en alumnado con NEAE y, en especial, en niños con TEA, ya que permite que estos mantengan la atención. Estas ideas se vinculan estrechamente con lo que plantean autores como López Marí *et al.* (2021), quienes inciden en que el diseño atractivo y visual de los recursos educativos digitales favorece la atención por parte del alumnado y que, además, potencia la comprensión y el procesamiento de la información, destacando elementos claves como los colores, las imágenes o los sonidos. En este sentido, es destacable mencionar que muchos de los recursos presentan elementos adecuados, en lo que respecta a color y tamaño, para facilitar la interacción.

En línea con lo expuesto anteriormente, en lo relativo a las características visuales, que son claves en el trabajo con el alumnado con TEA, los recursos analizados han demostrado dar respuesta efectiva a estos aspectos, ofreciendo apoyos visuales que se presentan en diferentes formatos (pictogramas, dibujos, imágenes, etc.). Todos estos recursos ofrecen la posibilidad de transformar la información verbal en información visual, beneficiando firmemente el desarrollo de la comunicación del alumnado con TEA, ya que permiten favorecer la comprensión del contenido y la información, correspondiendo a lo expuesto por Saladino Melchiorre *et al.* (2019), quienes identifican la relevancia de la tecnología debido a su carácter visual, atractivo y flexible.

En cuanto a la relación de los recursos analizados con las características de los niños de la etapa de educación infantil, la mayoría demuestra que se relaciona y responden estrechamente a las demandas de los usuarios para los que se encuentran destinados, dando respuesta a las características de la etapa infantil y vinculándose con núcleos temáticos de interés para este grupo de usuarios/as. Además, gran parte de los recursos presentan personajes que reflejan grandes similitudes con las características de los niños/as de la etapa de educación infantil. Esta relación entre los personajes, el núcleo temático y los poten-

ciales usuarios son clave, ya que, como mencionan Lozano Martínez *et al.* (2013) y García Guillén *et al.* (2016), los recursos educativos digitales deberían tener relación, tanto en sus elementos como en su contenido, con el contexto próximo del alumnado al que van dirigidos.

Aunque los recursos analizados han destacado por cuestiones de diseño y estructurales, es destacable mencionar que, al profundizar en cuestiones funcionales y pedagógicas, se identifican grandes carencias en ellos que van en contra de lo que narra la literatura. Se debe recordar que Alba Pastor *et al.* (2023) resaltan el valor de la flexibilidad y la versatilidad de los recursos digitales para lograr una educación inclusiva, sin embargo, en lo que respecta a la personalización del aprendizaje, muy pocos de los recursos permiten seleccionar el contenido en función de los intereses y, mucho menos, hacerlo en función de los ritmos de aprendizaje, no ofreciendo la posibilidad de que se decidan qué tipo de actividades realiza el niño/a y cuáles se omiten, partiendo de aspectos como el objetivo de uso del recurso, las características del niño con TEA o de sus propios intereses. Estos resultados también contradicen a Sánchez Serrano y Arathoon Girón (2016), quienes identifican las tecnologías como potentes herramientas para atender a la diversidad del alumnado, ofreciendo oportunidades para la individualización y la flexibilidad del contenido.

Otro aspecto destacable es que menos de la mitad de los recursos se presentan para ser utilizados de forma colectiva, orientando su uso a un trabajo individualizado. Aunque el empleo individualizado de los recursos pueda ser útil y efectivo en ciertos contextos y momentos del proceso de aprendizaje, podría ser contraproducente hacerlo con el alumnado con TEA, ya que limita las oportunidades para desarrollar habilidades sociales y comunicativas, que son necesarias en gran parte de los casos de alumnado con TEA (Saladino *et al.*, 2019).

Estos resultados demuestran que los recursos analizados responden efectivamente a cuestiones de diseño y estructurales, pero muestran algunas carencias en lo que respecta a su diseño pedagógico y de contenido. En este sentido, el análisis realizado se alinea con los principios del DUA, ya que permite recoger información de interés sobre aquellos aspectos que benefician la inclusión de todo el alumnado y, específicamente, del alumnado con TEA, como, por ejemplo, las múltiples formas para la presentación del contenido o la adaptación de los diseños en función de los intereses de los usuarios para los que se encuentran destinados, fomentando así el interés y la motivación. Los recursos analizados demuestran que, aunque se muestran amoldables en su diseño gráfico y estructural, aún deben seguir mejorando para que la personalización llegue al contenido y a sus características pedagógicas.

Como limitaciones de este estudio, se ha identificado que los recursos analizados no recogen la realidad de todos los recursos que se aplican en las aulas de educación infantil. La muestra de este estudio la han conformado recursos educativos digitales que el profesorado de Canarias tiene a su disposición de manera formal, pero no se han explorado otros recursos o espacios que podrían estar usándose en estos contextos educativos. Asimismo, es relevante destacar como limitación los propios buscadores de estos portales institucionales. Los espacios reservados para hacer el filtrado de recursos alojados en los portales

generaron dificultades a la hora de establecer los criterios de búsqueda. Sería conveniente realizar una revisión y mejora de estos espacios para obtener resultados fieles a los filtros de búsqueda que se establecen. En esta misma línea, se destaca la necesidad de revisar los recursos alojados en los portales, ya que, tras la revisión de los recursos educativos digitales que se han obtenido a través de los criterios de inclusión, se tuvieron que descartar un gran número de recursos, puesto que disponían de un enlace roto o inexistente, presentándose esto como otra limitación del estudio.

A modo de síntesis, como propuestas de mejoras para próximas investigaciones, se sugiere abarcar aquellos recursos que, no alojándose en portales institucionales, tiendan a ser usados en las aulas de educación infantil por parte del profesorado, permitiendo así seleccionar un abanico más amplio de recursos educativos digitales que están destinados al trabajo con el alumnado con TEA. Asimismo, en esta investigación se han presentado los datos cuantitativos de los recursos analizados; no obstante, sería recomendable, de cara a futuras investigaciones, que se abarcaran datos cuantitativos y cualitativos, lo que permitiría tener una visión más globalizada de los recursos analizados.

## 6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio han dejado ver que, en general, los recursos educativos digitales disponibles en las plataformas oficiales (Procomún y EcoEscuela) y destinados a alumnado con TEA en las primeras etapas educativas destacan por centrarse en aspectos estéticos y estructurales, resaltando aspectos como la accesibilidad, la relación con el contexto próximo o el diseño de los elementos que se presentan en estos recursos. No obstante, este estudio también ha dejado ver que los recursos educativos digitales todavía deben recorrer un largo camino para llegar a responder a las propuestas que se presentan en el DUA.

Estos recursos debieran aunar fuerzas en mejorar sus aspectos pedagógicos y de comprensión del contenido, potenciando elementos como la personalización o la interacción social. Es crucial que estos recursos digitales se presenten estéticamente atractivos, pero que, además, se contemplen y diseñen con el objetivo principal de ser recursos útiles para el aprendizaje y el acceso a la información y al contenido.

### 6.1. Limitaciones de la investigación

La investigación realizada ha encontrado ciertas limitaciones, entre las que destaca la dificultad para la selección de los recursos educativos digitales. La configuración de los portales institucionales, y sus buscadores, ha provocado que el uso de los criterios de inclusión no fuera idéntico en ambos espacios. Asimismo, se destaca como limitación la cantidad de recursos que no disponían de un enlace vigente o válido; o los recursos que se encontraban duplicados, haciendo que el número de recursos identificados se diferenciara notoriamente respecto al número de recursos finalmente analizados.

## 6.2. Futuras líneas de investigación

Tras el análisis realizado, queda patente que resulta imprescindible no solo llevar a cabo una evaluación sistemática de los recursos educativos digitales disponibles para el profesorado con el objetivo de mejorar su calidad, sino también promover el diseño y desarrollo de nuevos recursos educativos digitales que se alineen con los principios del DUA. Para ello, es fundamental que las políticas educativas respalden y fomenten tanto la evaluación como la creación de recursos educativos. Esto, sin duda, ofrecería una respuesta educativa más equitativa y significativa para todo el alumnado, y, en especial, para el alumnado con TEA, respondiendo de manera efectiva a la diversidad de las características del alumnado y fomentando así la inclusión desde las primeras etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Referencias bibliográficas

- Alba Pastor, C. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*, 6(9). 55-68. <https://www.educacion-fpydeportes.gob.es/dam/jcr:c8e7d35c-c3aa-483d-ba2e-68c22fad7e42/pe-n9-art04-carmen-alba.pdf>
- Alba Pastor, C., Sánchez Serrano, J. M. y Zubillaga del Río, A. (2023). *DUA. Diseño universal para el aprendizaje. Documento adaptado a la versión 2018*. Edelvives. <https://www.educadua.es/doc/dua/DUA-Disen%CC%83o%20Universal%20para%20el%20Aprendizaje.Adaptado-V-2018-Rev2023.pdf>
- Alcantud Marín, F., Alonso Esteban, Y. y Mata Iturralde, S. (2017). Prevalencia de los trastornos del espectro autista: revisión de datos. *Siglo Cero*, 47(4), 7-26. <https://doi.org/10.14201/scero2016474726>
- APA. (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Arlington.
- Arocena Perez, I., Huegun Burgos, A. y Rekalde Rodríguez, I. (2021). Robotics as a didactic tool for students with autism spectrum disorders: a systematic review. *Eti@net. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 21(1), 51-82. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v21i1.18137>
- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. Lisboa Edições 70.
- Bautista Ramilo, R., Perdigon Cruz, M., Pearl Geanga, J. y Bernal Faustino, J. (2022). Teachers' perspective on optimizing manipulatives in teaching 21st century skills in kindergarten. *Journal of Childhood, Education & Society*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.37291/2717638X.20223198>
- Cascales Martínez, A., Carrillo García, M.<sup>a</sup> E. y Redondo Rocamora, A. M.<sup>a</sup> (2017). ABP y tecnología en educación infantil. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.14>
- CAST. (2024). *Pautas de diseño universal para el aprendizaje. Versión 3.0* [organizador gráfico]. Lynfield, MA: autor. [https://udlguidelines.cast.org/static/udlg3-graphicorganizer\\_spanish\\_update\\_8142024.pdf](https://udlguidelines.cast.org/static/udlg3-graphicorganizer_spanish_update_8142024.pdf)

- Cepeda Romero, O., Gallardo Fernández, I. M.<sup>a</sup> y Rodríguez Rodríguez, J. (2017). La evaluación de los materiales didácticos digitales. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 79-95. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.79>
- Confederación Autismo España. (2024). *Informe descriptivo de los datos de alumnado no universitario con necesidades específicas de apoyo educativo asociado a discapacidad que publica el Ministerio de Educación y Formación Profesional*. [https://autismo.org.es/wp-content/uploads/2024/04/2024\\_Informe\\_DatosAlumnadoNoUniversitario\\_Curso2022-2023\\_AutismoEspana.pdf](https://autismo.org.es/wp-content/uploads/2024/04/2024_Informe_DatosAlumnadoNoUniversitario_Curso2022-2023_AutismoEspana.pdf)
- Eliozondo Carmona, C. (2022). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 99-108. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39714>
- Fernández-Menor, I. (2021). Evaluación de un estudiante con TDAH tras una intervención con recursos tecnológicos. *Páginas de Educación*, 14(2), 121-131. <https://doi.org/10.22235/pe.v14i2.2565>
- Gallardo-Montes, C., Caurcel-Cara, M. y Rodríguez-Fuentes, A. (2021). Design of an indicator system for the evaluation and selection of applications for people with autistic spectrum disorder. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-24. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.18>
- García Guillén, S., Garrote Rojas, D. y Jiménez Fernández, S. (2016). Uso de las TIC en el trastorno de espectro autista: aplicaciones. *EDEMETIC*, 5(2), 134-157. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v5i2.5780>
- García Pacual, R., Revaque Gómez, A., García Mata, M.<sup>a</sup> Á., Blanco Fernández, J. y Caso Fuertes, A. M.<sup>a</sup> de. (2019). Emoción y motivación en TEA y atención temprana. *INFAD. Revista de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 13-22. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1446>
- García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A. y Caballero-González, Y.-A. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en educación infantil. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 27(59), 63-72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- González González, C. S. (2021). Análisis de las tecnologías tangibles para la educación infantil y principales estrategias pedagógicas. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 76, 36-52. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2085>
- González González, M., González Martín, D. y Area Moreira, M. (2024). *Instrumento de análisis de recursos educativos digitales (RED) destinados a niños y niñas con TEA en la etapa de educación infantil*. Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/40474>
- Hervás Gómez, C. y Toledo Morales, P. (2007). Las tecnologías como apoyo a la diversidad del alumnado. En J. C. Almenara (Ed.), *Tecnología educativa* (pp. 233-248). McGraw-Hill.
- Jordá Fabra, T., Mas García, V. y Agustí López, A. I. (2022). La importancia de la creación de recursos digitales de calidad destinados a docentes. Una propuesta para su evaluación y mejora. *Praxis Educativa*, 27(1), 1-18. <https://dx.doi.org/10.19137/praxiseducativa-2023-270117>
- Krippendorff, K. (2019). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Sage Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>

- Lainez, B., Chocarro de Luis, E., Busto Sancirian, J. H. y López Benito, J. R. (2018). Aportaciones de la realidad aumentada en la inclusión en el aula de estudiantes con trastorno del espectro autista. *Edmetec. Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 120-134. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v7i2.10134>
- López Marí, M.<sup>a</sup>, Sánchez Cruz, M. y Peirats Chacón, J. (2021). Los recursos educativos digitales en la atención a la diversidad en educación infantil. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(2), 99-109. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i2.12256>
- Lorenzo Lledó, G. (2024). La aplicación de la robótica para la mejora de los comportamientos de atención conjunta en el alumnado autista. *Ensayos. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 39(2), 74-96.
- Lorenzo-Lledó, A., Pérez Vázquez, E., Andreu Cabrera, E. y Lorenzo Lledó, G. (2023). Application of gamification in early childhood education and primary education: thematic analysis. *Retos*, 50, 858-875. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.97366>
- Lozano Martínez, J., Ballesta Pagán, F. J., Alcaraz García, S. y Cerezo Máiquez, M.<sup>a</sup> C. (2013). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes*, 14, 193-208. <https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/2359>
- Mejía Hinojosa, C. H. y Vásquez Guevara, M (2022). Análisis de la accesibilidad de los recursos educativos digitales: una revisión sistemática. *Kosmos. Revista Científica*, 1(1). 27-38. <https://doi.org/10.62943/rck.v1n1.2022.37>
- Pérez Vázquez, E., Lorenzo Lledó, G., Lledó Carreres, A., Lorenzo Lledó, A. y Gilabert Cerdá, A. (2019). El uso del robot bee-bot como herramienta de aprendizaje de emociones en la enseñanza del alumnado con trastorno del espectro autista. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 1(2), 577-584. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1643>
- Rivas Rebaque, B., Gétrudix Barrio, F. y Gétrudix-Barrio, M. (2021). Análisis sistemático sobre el uso de la realidad aumentada en educación infantil. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 76, 53-73. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2053>
- Romero-Tena, R. y Romero-González, A. (2020). Aprendizaje con robótica del patrón AB en niños de 3 años. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 72, 54-67. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1579>
- Rose, D. H., Harbour, W. S., Johnston, C. S., Daley, S. G. y Abarbanell, L. (2006). Universal design for learning in postsecondary education: reflections and principles and their application. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 19(2). <https://udloncampus.cast.org/wicket/resource/org.cast.cwm.xml.FileXmlDocumentSource/usr/local/tomcat/content/downloads/UDLin-Postsecondary.pdf>
- Saladino, M., Marín Suelves, D. y San Martín, Á. (2019). Aprendizaje mediado por tecnología en alumnado con TEA. Una revisión bibliográfica. *Etic@net. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 19(1), 1-25. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v19i1.11858>
- Sánchez Serrano, J. M. y Arathoon Girón, A. I. (2016). Recursos digitales y diseño universal para el aprendizaje. En C. Alba Pastor (Coord.), *Diseño universal para el aprendizaje: educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas* (pp. 89-122). Morata.

- Sanromà-Giménez, M., Lázaro Cantabrana, J., Usart Rodríguez, M. y Gisbert-Cervera, M. (2021). Design and validation of an assessment tool for educational mobile applications used with autistic learners. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 101-121. <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2021.1.574>
- Villén de Arribas, M. (2020). Minecraft en el aprendizaje de habilidades sociales para personas con trastorno del espectro del autismo. *Enseñanza y Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 38(1), 7-28. <https://doi.org/10.14201/et2020381728>
- Zeidan, J., Fombonne, E., Scolah, J., Ibrahim, A. Durkin, M. S., Saxena, S., Yusuf, A., Shih A. y Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: a systematic review update. *Autism Research*, 15(5), 778-790. <https://doi.org/10.1002/aur.2696>

**ID Miriam González-González.** Doctoranda en el Programa de Doctorado en Educación de la Universidad de La Laguna (España). Miembro del Grupo de Investigación e Innovación Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías (EDULLAB) de la Universidad de La Laguna, de la Cátedra Fundación Mapfre Canarias de Tecnología y Educación de la Universidad de La Laguna y de la Red Universitaria de Investigación e Innovación Educativa (REUNI+D). Actualmente, participa en varios proyectos de innovación e investigación, tanto a nivel nacional como autonómico. Su investigación principal se centra en el análisis y en el trabajo sobre recursos educativos digitales, el uso de RED en la educación inclusiva y el uso de las tecnologías en el contexto educativo en diferentes etapas educativas.

**ID Desirée González-Martín.** Doctora en Neurociencia Cognitiva y Educación por la Universidad de La Laguna (España), por la Universidad de Almería (España) y por la Universitat de València-Estudi General (España). Profesora contratada doctora del Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la Universidad de La Laguna. Miembro de la Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica. Pertenece al Grupo de Investigación Dificultades de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías y al Grupo de Investigación e Innovación Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías (EDULLAB) de la Universidad de La Laguna. Ha participado en diversos proyectos nacionales e internacionales y ha publicado capítulos de libros en editoriales de prestigio –incluidas en el Scholarly Publishers Indicators (SPI)– y en revistas de alto impacto. Sus principales áreas de investigación se centran en la prevención, la detección y el diagnóstico de las dificultades específicas de aprendizaje, así como en el estudio y el análisis de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo y la inclusión.

**ID Manuel Area-Moreira.** Doctor en Pedagogía y catedrático de la Universidad de La Laguna (España) en el Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la Facultad de Educación. Investigador principal del Grupo de Investigación e Innovación Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías (EDULLAB) de la Universidad de La Laguna. Director de la Cátedra de Tecnología y Educación de Mapfre Canarias en la Universidad de La Laguna. Ha sido profesor invitado y colaborador en actividades formativas y de investigación con distintas universidades españolas y latinoamericanas. Ha realizado más de dos centenares de publicaciones académicas sobre educación y tecnologías en forma de libros, ensayos y artículos, así como también ha dirigido varios proyectos de investigación sobre esta temática. Su principal ámbito de investigación y docencia es la tecnología educativa (cultura digital y educación, enseñanza con medios y tecnologías, *e-learning*, HyFlex, alfabetización y TIC, políticas educativas y ciudadanía digital, etc.).

**Contribución de autores.** M. G. G., D. G. M. y M. A. M. han participado a partes iguales en la elaboración de este estudio de investigación.

# Narrativa transmedia con alumnado universitario: competencia digital, comunicativa y actitudes hacia la inclusión

**María del Carmen Herguedas Esteban**

*Profesora ayudante doctora de la Universidad de Valladolid (España)*  
mariacarmen.herguedas@uva.es | <https://orcid.org/0000-0003-4782-1693>

**José Luis Rodríguez Sáez**

*Profesor ayudante doctor de la Universidad de Valladolid (España)*  
joseluis.rodriguez@uva.es | <https://orcid.org/0000-0002-7736-9004>

**Brizeida Hernández Sánchez** (autora de contacto)

*Sistema Nacional de Investigación (SNI)/Profesora permanente  
laboral de la Universidad de Valladolid (España)*  
brizeida@uva.es | <https://orcid.org/0000-0001-5397-1546>

**Susana Lucas Mangas**

*Profesora titular de universidad de la Universidad de Valladolid (España)*  
susana.lucas@uva.es | <https://orcid.org/0000-0002-4626-5050>

## Extracto

Este proyecto de aprendizaje-servicio presenta una experiencia de innovación docente basada en la metodología de la narrativa transmedia. Dicha metodología permite desarrollar actividades creativas que favorecen la motivación, la participación, la creatividad, el trabajo colaborativo y el desarrollo de la competencia digital en el alumnado universitario con el objetivo de fomentar actitudes hacia una cultura inclusiva. El propósito de este estudio es valorar empíricamente los resultados de la implementación del proyecto y evaluar el impacto de la metodología transmedia en el aula universitaria. El contexto de aplicación fue la Universidad de Valladolid, en el Campus de Palencia, durante el segundo semestre del curso 2023/2024. Participaron 101 alumnos (67 mujeres y 34 hombres) y 2 docentes. Del total de estudiantes, 38 pertenecían al doble grado en Educación Infantil y Primaria y 63, al grado en Educación Primaria. La asignatura implicada fue Métodos de Investigación e Innovación en Educación. Para sistematizar los resultados se utilizó el instrumento denominado «Decálogo de Autoevaluación para Actividades del Aula». Los hallazgos muestran que la propuesta ayudó al profesorado a ser más consciente, intencional y sistemático en el uso de estrategias orientadas a promover el pensamiento crítico, la reflexión y el autoaprendizaje.

**Palabras clave:** educación primaria; estrategias; innovación educativa; cultura inclusiva; narrativa transmedia; tecnología; universidad.

Recibido: 19-04-2025 | Aceptado: 23-06-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** Herguedas Esteban, M.<sup>a</sup> C., Rodríguez Sáez, J. L., Hernández Sánchez, B. y Lucas Mangas, S. (2025). Narrativa transmedia con alumnado universitario: competencia digital, comunicativa y actitudes hacia la inclusión. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 134-159. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24467>

# Transmedia storytelling with university students: digital and communicative competence and attitudes towards inclusion

**María del Carmen Herguedas Esteban**

*Assistant professor at the Universidad de Valladolid (Spain)*

[mariacarmen.herguedas@uva.es](mailto:mariacarmen.herguedas@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0003-4782-1693>

**José Luis Rodríguez Sáez**

*Assistant professor at the Universidad de Valladolid (Spain)*

[joseluis.rodriguez@uva.es](mailto:joseluis.rodriguez@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0002-7736-9004>

**Brizeida Hernández Sánchez** (corresponding author)

*Sistema Nacional de Investigación (SNI)/Permanent working teacher at the Universidad de Valladolid (Spain)*

[brizeida@uva.es](mailto:brizeida@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0001-5397-1546>

**Susana Lucas Mangas**

*University associate professor at the Universidad de Valladolid (Spain)*

[susana.lucas@uva.es](mailto:susana.lucas@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0002-4626-5050>

## Abstract

This service-learning project presents a teaching innovation experience based on the transmedia narrative methodology. This methodology allows the development of creative activities that encourage motivation, participation, creativity, collaborative work and the development of digital competence in university students, with the aim of fostering attitudes towards an inclusive culture. The purpose of this study is to empirically assess the results of the implementation of the project and to evaluate the impact of the transmedia methodology in the university classroom. The context of application was the University of Valladolid, in the Campus of Palencia, during the second semester of the academic year 2023/2024. The participants were 101 students (67 women and 34 men) and 2 teachers. Of the total number of students, 38 belonged to the double degree in Early Childhood and Primary Education, and 63 students of the degree in Primary Education. The subject involved was Research Methods and Innovation in Education. In order to systematise the results, the instrument called «Decalogue of Self-Evaluation for Classroom Activities» was used. The findings show that the proposal helped teachers to be more conscious, intentional and systematic in the use of strategies aimed at promoting critical thinking, reflection and self-learning.

**Keywords:** primary education; strategies; educational innovation; inclusive culture; transmedia storytelling; technology; university.

Received: 19-04-2025 | Accepted: 23-06-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** Herguedas Esteban, M.<sup>a</sup> C., Rodríguez Sáez, J. L., Hernández Sánchez, B. and Lucas Mangas, S. (2025). Transmedia storytelling with university students: digital and communicative competence and attitudes towards inclusion. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 134-159. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24467>



## Sumario

1. Introducción
  2. Objetivos
  3. Método
    - 3.1. Contexto y participantes
    - 3.2. Instrumento
    - 3.3. Procedimiento
  4. Resultados
    - 4.1. Resultados de la actividad «Estrés Académico»
    - 4.2. Resultados de la actividad «Valientes Contra el Acoso Escolar»
    - 4.3. Resultados de la actividad «Reciclado»
    - 4.4. Resultados de la actividad «Viajeros del Tiempo»
    - 4.5. Resultados de la actividad «Diversidad en Acción»
    - 4.6. Resultados de la actividad «Cultivando Emociones»
    - 4.7. Resultados de la actividad «Aula de Fusión: Navegando por las Olas de la Diversidad Cultural»
  4. Discusión
  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

En el contexto de una educación superior en constante transformación, la innovación pedagógica se ha convertido en un eje fundamental para responder a los desafíos actuales. Este trabajo surge como parte de las acciones de servicio propuestas en la *Guía educativa: formación de actitudes hacia una cultura inclusiva*, elaborada en el marco del Proyecto de Aprendizaje-Servicio CONOCIÉNDONOS, desarrollado entre la Universidad de Valladolid y la Federación de Asociaciones de Plena Inclusión Castilla y León (Lucas Mangas y Mohino Andrés, 2025). Esta iniciativa se alinea con la Ley orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del sistema universitario (LOSU), que promueve una educación más digital, centrada en el estudiante y comprometida con el entorno social, así como con las recomendaciones del Consejo de la Unión Europea (2024), que subrayan la necesidad de preparar a los jóvenes para la transformación digital, dotándolos de las competencias necesarias para contribuir a una sociedad democrática, solidaria e inclusiva.

La innovación educativa implica la incorporación de elementos nuevos que generan mejoras sustanciales en las prácticas docentes (Lozova, 2024; Martínez-Rodríguez y Benítez-Corona, 2020). Esta transformación afecta tanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje como a la gestión institucional (Svoboda y Knihová, 2025; Tabish, 2024). Se trata de un proceso sistemático, planificado e intencional, que busca facilitar el aprendizaje y fomentar la participación activa del alumnado (Arancibia Martini *et al.*, 2018; Moreno, 2000). La colaboración, la intervención en grupo y el compromiso colectivo son aspectos clave para el éxito de estas iniciativas (Imbernón Muñoz, 2006; Sein-Echaluze *et al.*, 2017).

Autores como Castañeda Quintero y Adell (2013) destacan que la innovación educativa no solo debe centrarse en los contenidos, sino también en desarrollar habilidades para el aprendizaje autónomo y la adaptación a contextos cambiantes. Las universidades han comenzado a implementar estrategias como el uso de tecnologías emergentes, metodologías activas y el fortalecimiento de la investigación-acción (Macanchí Pico *et al.*, 2020) con el objetivo de fomentar competencias como el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo.

En este marco, la narrativa transmedia aparece como una herramienta didáctica de gran valor, al permitir la creación de relatos distribuidos en múltiples plataformas y medios de comunicación en los que el alumnado participa activamente (Jenkins, 2010; Moloney y Unger, 2014). Esta estrategia favorece la inmersión, la colaboración y la creatividad, elementos esenciales para una educación inclusiva, digital y transformadora.

La innovación educativa se refiere a la introducción de elementos nuevos que generan cambios y mejoras (Lozova, 2024; Martínez-Rodríguez y Benítez-Corona, 2020). Esto conlleva transformaciones en las prácticas educativas, que son el foco de dicha innovación. Para Moreno (2000) y Arancibia *et al.* (2018), la innovación está relacionada con transformaciones en el ámbito educativo, implicando mejoras en diversos aspectos de los procesos de enseñanza, de los procesos de aprendizaje y de los procesos de gestión (Svoboda, y Knihová, 2025; Tabish, 2024). La innovación educativa se trata del resultado de un proceso sistematizado. Los conceptos de «cambio» y «mejora» pueden interpretarse como la implementación de un cambio metodológico orientado a facilitar el aprendizaje. Esto también implica la participación del alumnado.

La intervención, la colaboración y el apoyo se realizan en grupo (Imbernón Muñoz, 2006), generando una mejora en los objetivos finales (Sein-Echaluze, 2017). Castañeda Quintero y Adell (2013) destacan un aspecto clave de la innovación educativa: la importancia de preparar al alumnado en conocimientos específicos y en la habilidad de aprender de manera continua y adaptarse a los cambios constantes del entorno. Hay investigaciones que brindan una perspectiva integral sobre la innovación en el ámbito educativo. Según estos estudios, se trata de un proceso intencional, planificado y reflexivo, enfocado en transformar la práctica educativa, en alcanzar objetivos para mejorar la calidad de la educación y en promover el desarrollo profesional de la comunidad educativa (Macanchí Pico *et al.* 2020; Morales, 2010; Pascual, 2019). La colaboración y el compromiso de todos los involucrados son fundamentales para el éxito de cualquier iniciativa de innovación educativa.

Macanchí Pico *et al.* (2020) argumentan en sus estudios que las universidades están adoptando diversas estrategias para impulsar la innovación, incluyendo la integración de tecnologías emergentes, el desarrollo de metodologías de enseñanza activas y el fortalecimiento de la investigación-acción. Estas políticas tienen el objetivo de actualizar los contenidos académicos y fomentar competencias esenciales en el alumnado (entre ellas, el pensamiento crítico, la creatividad y la habilidad para trabajar en equipo), además de crear un ambiente que favorezca la colaboración de la comunidad educativa en general.

La formación continua del profesorado y la creación de espacios dedicados a la innovación son elementos fundamentales para garantizar que las instituciones de educación superior puedan afrontar los desafíos (Kayyali, 2024; Tabish, 2024). Así, la innovación educativa se convierte en una herramienta crucial para transformar la educación y enriquecer la experiencia de aprendizaje del alumnado (AlQhtani, 2025). La LOSU (2023) se centra en la regulación y en la mejora de la educación superior. Propone una educación más inclusiva, digital y centrada en el alumnado. La inclusión de competencias en digitalización y sostenibilidad es crucial para formar ciudadanos responsables y preparados para los retos del futuro.

En un entorno que está en constante cambio, las transformaciones sociales, políticas y económicas son cruciales para la evolución de diferentes ámbitos del conocimiento, lo que

lleva a demandar una educación que responda a las necesidades contextualizadas. Esto impacta en el sistema educativo, afectando a los modelos de enseñanza, a las expectativas y a los requerimientos del alumnado. Los enfoques de aprendizaje requieren ser revisados, personalizados y reconsiderados (Shemshack y Spector, 2020).

Desde el marco europeo de educación superior, se han solicitado modificaciones en las formas de enseñar y aprender, lo que implica, en última instancia, una nueva gestión del conocimiento (Jiang *et al.*, 2025). La manera en que el alumnado se relaciona con los contenidos ha evolucionado en una sociedad hiperconectada, donde el acceso a la información y la comunicación a través de dispositivos digitales es la norma. Esto tiene un impacto en la educación e incide en los métodos de enseñanza y en los procesos de aprendizaje (Martínez Bonafé y Rogero Anaya, 2021). Los cambios suponen desafíos y oportunidades para la educación, siendo la innovación educativa fundamental para hacer frente a los cambios sociales que se producen (Chalmers *et al.*, 2012; Ingvarson *et al.*, 2003; Stefani, 2005).

La «narrativa transmedia», entendida como una estrategia que permite contar historias a través de múltiples plataformas y medios de comunicación, se ha consolidado como una herramienta potente en el ámbito educativo (Jenkins, 2006; 2014; Moloney y Unger, 2014). En este enfoque, los usuarios no solo consumen contenido, sino que asumen un rol activo en la construcción del relato, lo que potencia la creatividad, la expresión individual y el aprendizaje significativo (Alexander, 2017; Ryan, 2015).

Aplicada al contexto educativo, la narrativa transmedia contribuye a la multialfabetización digital y al reconocimiento de la diversidad cultural en las aulas (Rocca, 2025; Sindoni y Moschini, 2021). Este tipo de narrativas puede desarrollarse mediante formatos diversos, como cómics, videojuegos, vídeos, series animadas o contenido generado por el propio alumnado (Ryan, 2015). El objetivo es integrar el aprendizaje con experiencias significativas que reflejen las realidades del entorno y promuevan el compromiso social.

La docencia requiere la aplicación de metodologías que permitan la construcción de relatos propios, así como la reconstrucción de estos con nuevos personajes. La estrategia narrativa se caracteriza por su flexibilidad y por la posibilidad de incorporar nuevas historias y protagonistas, lo que enriquece y añade valor al proceso narrativo. A través de esta metodología, el alumnado puede generar y compartir contenidos utilizando diversos formatos, como plataformas digitales, vídeos, audios, fotografías, entre otros recursos (Alexander, 2017). Esta dinámica favorece la difusión de los relatos en redes sociales educativas y contribuye a la elaboración colectiva de la narrativa.

En el entorno escolar, esta metodología permite que el alumnado construya y reconstruya relatos utilizando diferentes recursos –textuales, audiovisuales, dramáticos e interactivos–, favoreciendo así la inmersión y la participación en el proceso educativo (Efverlund, 2024; Palioura y Dimoulas, 2022).

Esta técnica permite contar historias a través de diversas plataformas y formatos, lo que atrae la atención del alumnado y promueve un aprendizaje más profundo y auténtico. Incorporar la narrativa transmedia en el aula permite crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y participativas, alineadas con el compromiso global hacia un desarrollo sostenible (Adewojo y Adefila, 2025). De este modo, conecta al alumnado con el mundo que le rodea, preparándole para enfrentarse a los desafíos de un mercado laboral competitivo. Las normas de comunicación han influido en las formas de enseñanza-aprendizaje (Montoya, 2024). Según Gutiérrez-Martín y Tyner (2012), los medios de comunicación juegan un papel fundamental en la educación informal de los jóvenes. Dado que estos medios son una parte integral de su vida cotidiana, es esencial que el entorno educativo formal reconozca y se adapte a esta realidad.

Incorporar los medios de comunicación en el aula puede hacer que el aprendizaje sea más relevante y atractivo (Lungu y Lungu, 2021; Svoboda y Knihová, 2025). Además, permite desarrollar competencias de pensamiento crítico orientadas al análisis y a la comprensión reflexiva de los contenidos mediáticos. Al adoptar una actitud activa frente a estos medios, el alumnado se prepara para desenvolverse de manera segura y consciente en un entorno comunicativo complejo, dinámico y en permanente transformación. La alfabetización mediática y la educación digital son fundamentales en este proceso (Greenhow y Chapman, 2020; Scolari *et al.*, 2019).

Los usuarios de contenidos digitales pueden interactuar con la historia de diversas maneras, ya sea a través de películas, series, videojuegos, redes sociales, entre otros, siendo uno de los fenómenos más relevantes y destacados que emerge de la nueva ecología mediática (Scolari, 2013). Cada medio aporta algo único a la experiencia general, enriqueciendo la historia y permitiendo que cada persona se involucre de manera más profunda. Jenkins (2006) argumentó que la narrativa transmedia tiene su origen en un contexto comercial, existiendo elementos valiosos para el ámbito educativo. La clave radica en identificar y aprovechar aquellos aspectos que promueven la participación, la colaboración y la creatividad entre el alumnado (Scolari *et al.*, 2019; Skenderi y Skenderi, 2023).

El hecho de motivar a los alumnos para que cuenten sus propias historias haciendo uso de diferentes plataformas supone una oportunidad para que estos manifiesten su creatividad (Selfa-Sastre *et al.*, 2022), al mismo tiempo que se promueve el desarrollo de habilidades digitales y de comunicación esenciales en la actualidad (Wahjuningsih *et al.* 2020). Al empoderar al alumnado en la creación de contenidos digitales se fomenta un enfoque educativo más participativo y centrado en él. Esto le brinda la oportunidad de aplicar los conceptos aprendidos de forma práctica y contribuye al desarrollo de habilidades como la colaboración, la resolución de problemas y la capacidad de comunicar sus ideas de manera efectiva (Graesser *et al.*, 2018). Asimismo, al desarrollar y compartir sus propias historias, esta vivencia refuerza su autoconfianza y también le muestra la relevancia de la

narración como una herramienta valiosa para el aprendizaje y la comunicación efectiva; una forma de innovar en el ámbito educativo aprovechando lo mejor de las narrativas transmedia y adaptándolo a las necesidades y a los contextos específicos del entorno educativo (Jenkins, 2010).

La narrativa transmedia es una estrategia educativa cuya aplicación en el ámbito universitario puede ser clave para mejorar la actitud hacia la inclusión, al tiempo que potencia las competencias digitales y comunicativas del alumnado. Por otra parte, favorece la inclusión educativa, ya que permite abordar la diversidad del alumnado desde una perspectiva participativa, creativa y accesible. En primer lugar, este enfoque fomenta la empatía y la apertura hacia la diversidad de perspectivas. Al invitar al alumnado a crear y compartir historias que emergen de múltiples voces y contextos, se les expone a realidades distintas a las propias, lo cual promueve la comprensión, la tolerancia y la valoración de las diferencias culturales, sociales y personales (Perry, 2020; Song *et al.*, 2023).

Además, la narrativa transmedia impulsa una participación activa del estudiantado en el proceso educativo. Los alumnos no se limitan a consumir contenidos, sino que se convierten en prosumidores, es decir, en productores y consumidores de sus propias narrativas. Esta dinámica no solo refuerza el sentido de pertenencia al grupo y el compromiso con los temas abordados, sino que también otorga protagonismo a quienes tradicionalmente han sido silenciados o marginados, permitiendo que sus voces sean escuchadas y reconocidas (Rodríguez *et al.*, 2023; Del Val Noguera y González Sorribes, 2020).

Por otro lado, el carácter multimodal de la narrativa transmedia –que combina texto, imagen, sonido, vídeo, redes sociales, entre otros formatos– amplía las posibilidades de expresión y aprendizaje. Esta diversidad de medios facilita la participación del alumnado con distintos estilos de aprendizaje, habilidades comunicativas o necesidades educativas específicas, reduciendo barreras de acceso y potenciando entornos educativos más inclusivos. Así, se configura un espacio donde la creatividad y la tecnología se ponen al servicio de la equidad y la inclusión, transformando la experiencia educativa en una vivencia significativa y accesible para todos (Perry, 2020; Del Val Noguera y González Sorribes, 2020).

La narrativa transmedia se alinea con las necesidades del alumnado del siglo XXI al proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivas, auténticas e interactivas. La alfabetización transmedia es viable y puede convertirse en una herramienta poderosa para revolucionar la educación (Rodríguez y Bidarra, 2014). Evidencia un cambio en la forma en que los alumnos se relacionan con el conocimiento y entre ellos. Esto genera un espacio de aprendizaje más inclusivo, interactivo y efectivo que promueve el conocimiento académico, así como habilidades fundamentales para la vida y el trabajo. La clave radica en la creatividad y en la intención de los educadores para diseñar experiencias de aprendizaje que sean significativas y que se alineen con las realidades. En este contexto, comprender el potencial de las

producciones transmedia en sus diversos formatos permite fortalecer competencias digitales, comunicativas y socioafectivas, así como reconocer y potenciar las fortalezas individuales de cada estudiante universitario.

Uno de los puntos fuertes de la narración transmedia es su capacidad para crear una cultura participativa en la que los alumnos no solo sean receptores pasivos, sino que contribuyan activamente a la narración. Este enfoque fomenta la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico, que son fundamentales para la educación inclusiva. Por ejemplo, el alumnado puede crear conjuntamente historias digitales que reflejen sus diversos antecedentes culturales y lingüísticos, fomentando un sentido de pertenencia y empoderamiento (Ferguson-Sams *et al.*, 2024; Manganello y Baldacci, 2024).

La narración transmedia también se puede diseñar teniendo en cuenta la accesibilidad. Al incorporar múltiples formatos (por ejemplo, texto, audio, vídeo y elementos interactivos), los educadores pueden adaptarse a diferentes estilos y habilidades de aprendizaje. Por ejemplo, el alumnado con discapacidad visual puede beneficiarse de las descripciones en audio, mientras que el alumnado con discapacidad auditiva puede usar subtítulos o interpretaciones en lengua de signos (Meyerhofer-Parra y González-Martínez, 2023; Schimmelpfeng *et al.*, 2017).

La narración transmedia también puede empoderar al alumnado con discapacidad al proporcionar experiencias de aprendizaje accesibles y atractivas. Por ejemplo, las historias digitales creadas con funciones de accesibilidad, como descripciones de audio y subtítulos, pueden ayudar al alumnado con discapacidad auditiva o visual a participar plenamente en las actividades educativas (Kritsotaki *et al.*, 2024; Schimmelpfeng *et al.*, 2017).

El proyecto transmedia se planteó como una propuesta educativa innovadora en la que se ha examinado la incorporación de diferentes elementos que conforman una ecología del aprendizaje. Se destacó la integración de la competencia digital para promover un aprendizaje significativo y el desarrollo socioeducativo, así como el uso de una metodología activa que facilita el aprendizaje colaborativo con un enfoque transdisciplinario. Además, el proyecto no solo fomentó el desarrollo de competencias digitales y comunicativas, sino también habilidades socioemocionales y valores inclusivos como la empatía, la cooperación y el respeto a la diversidad (Perry, 2020; Del Val Noguera y González Rorribes, 2020).

## 2. Objetivos

El objetivo general (OG) planificado para este proyecto es el siguiente:

**OG.** Conocer si la incorporación de la narrativa transmedia en la realización de un diseño de innovación educativa favorece la motivación, la participación, la creatividad, el trabajo colaborativo, el desarrollo de la competencia digital y la actitud inclusiva en el alumnado universitario.

Para cumplir este OG, se planificaron los siguientes objetivos específicos (OE):

**OE1.** Diseñar producciones transmedia en sus diferentes formatos que permitan desarrollar la competencia digital y comunicativa en el alumnado universitario.

**OE2.** Fomentar una cultura inclusiva a través de la narrativa transmedia, promoviendo la representación de la diversidad y la participación equitativa de todo el alumnado en los procesos de creación y aprendizaje.

### 3. Método

#### 3.1. Contexto y participantes

El presente estudio se enmarca en un proyecto de innovación y mejora docente llevado a cabo en la Universidad de Valladolid, Campus de Palencia, durante el curso académico 2023/2024. Participaron 101 estudiantes universitarios –67 mujeres y 34 varones– y 2 docentes. De los alumnos, 38 cursaban el doble grado en Educación Infantil y Primaria; y 63, el grado en Educación Primaria, todos pertenecientes a la Facultad de Educación. La asignatura involucrada fue Métodos de Investigación e Innovación en Educación.

#### 3.2. Instrumento

Para la recogida de la información se utilizó una rúbrica de autoevaluación para la evaluación de las actividades con el propósito de llevar el control de los aprendizajes y de cómo se fomenta la creatividad, la imaginación y el trabajo colaborativo. El instrumento constaba de cuatro escalas, con un rango de frecuencia del 1 al 4: ausencia (1), bajo (2), medio (3) y alto (4).

El instrumento medía la experiencia de aprendizaje vital, el aprendizaje más allá del aula, la experiencia de aprendizaje colaborativo, el aprendizaje C21 (conocimientos, actitudes y habilidades para el siglo XXI), el aprendizaje auténtico, la experiencia de aprendizaje en función de los retos, la evaluación como herramienta de aprendizaje (asimismo, se contempló la evaluación como herramienta para el aprendizaje, incorporando estrategias de heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación), la experiencia de aprendizaje digital y la experiencia de aprendizaje sostenible (identificando logros, mejores prácticas, conocimientos adquiridos y propuestas para su replicabilidad) (Fundación Telefónica, 2014).

#### 3.3. Procedimiento

El proyecto consistió en desarrollar una propuesta de innovación en respuesta a una problemática específica, utilizando la técnica de la narrativa transmedia. Cada participante

incrementaba sus habilidades y conocimientos para alcanzar el objetivo común. Esta configuración del aprendizaje promovía el desarrollo de competencias digitales y socioafectivas, así como el fomento del trabajo colaborativo.

Cuadro 1. Fases del proyecto transmedia

Fases	Acciones realizadas
Organización	Definir la temática.
	Necesidades detectadas o retos.
	Planificación de los objetivos.
	Justificación pertinente.
	Organización de los equipos colaborativos.
Desarrollo	Estudio de la necesidad o reto.
	Describir los procedimientos.
	Analizar los recursos digitales.
	Análisis del servicio prestado.
Presentación de resultados	Desarrollo de la actividad en el aula.
	Producto final vídeo.
	Autoevaluación.
	Reflexiones.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro 1, el proyecto transmedia se estructuró en varias fases que guiaron su desarrollo:

- **Fase 1. Organización.** Se llevó a cabo la organización general y se describieron las etapas que se seguirían a continuación. Fue una fase de preparación, es decir, se identificaron el reto, las necesidades seleccionadas y los objetivos que se querían alcanzar. El alumnado fue el que identificó el reto o las necesidades a las que había que dar respuesta en el contexto escolar. En relación con los criterios para la selección del reto, destacaron la perspectiva inclusiva, la igualdad de género, la diversidad, el acoso escolar, el desarrollo de las emociones y la multiculturalidad.
- **Fase 2. Desarrollo.** Cada grupo de trabajo eligió una historia, un cuento o una narrativa relacionada con la temática propuesta, que serviría como elemento central alrededor del cual se desarrollarían las demás creaciones que enriquecerían el contenido.

En esta fase de construcción de la narrativa, una vez elegida la misma, se trabajó en ella de manera creativa. La historia se enriqueció al incorporar nuevas formas transmedia, las cuales fomentaron nuevos aprendizajes mediante la participación activa, el juego, el trabajo colaborativo y la creatividad. Hubo un enriquecimiento de la narrativa. Se utilizó la dramatización para enriquecer la historia y los contenidos tratados, donde se incorporaron nuevas ideas, acciones, sentimientos que se fueron generando a lo largo de todo el proceso creativo.

- **Fase 3. Presentación de los resultados.** Se hizo presentación del producto final, que fue un vídeo relacionado con la temática. Se expuso el trabajo realizado en el grupo de clase. Para la fase de valoración de la presentación del trabajo entre pares y la autoevaluación del proyecto, se utilizó el decálogo de la Fundación Telefónica (2014) que establecía los criterios que evalúan un proyecto innovador. Finalmente, se realizó un informe final con las reflexiones, los aspectos que había que mejorar, las dificultades y las conclusiones.

## 4. Resultados

A continuación, en el cuadro 2, se presentan los resultados del proyecto, que fue desarrollado a lo largo de siete semanas consecutivas durante el segundo semestre del curso académico 2023/2024. En él se evidencia un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo con el alumnado de segundo curso.

Cuadro 2. Algunos temas desarrollados con la técnica transmedia

Tema/Actividad	Producto final
<b>Estrés Académico.</b> Conocer las características que generan el estrés académico.	Alumnado de 6.º de primaria. Usando el <i>chatbot</i> basado en ChatGPT, crearon una canción en equipo ( <i>Somos fuertes</i> ) y un póster digital. Usando la aplicación Mentimeter, se reflexiona sobre el tema del estrés académico.
<b>Valientes Contra el Acoso Escolar.</b> Sensibilizar a la comunidad educativa sobre los impactos negativos del acoso.	Alumnado de secundaria (entre 11 y 12 años). Vídeo. Buzón de Valientes Contra el Acoso Escolar. Instagram. Página web. <i>Escape room</i> en forma de Genially.

Tema/Actividad	Producto final
<b>Reciclado.</b> Concienciar a los alumnos de la importancia del medioambiente.	Alumnado de 4.º de primaria (9-10 años). Salida al campo. EcoQuiz. <i>Breakout</i> de medioambiente. <i>Escape room</i> . Cómic o cuento. Dramatización.
<b>Viajeros del Tiempo: Edad Moderna y Edad Contemporánea.</b> Es una propuesta diseñada para inspirar el conocimiento y la valoración de los aspectos fundamentales de la cultura y las tradiciones de Castilla y León. La incorporación de contenidos transmedia en esta iniciativa aumenta el interés del alumnado al presentar la información de manera visual, lúdica y dinámica, lo que la hace más accesible y atractiva.	Alumnado de 6.º de primaria. Vídeo sobre los Reyes Católicos. <i>Podcast</i> con Cristóbal Colón. Cómic sobre la Revolución francesa. Periódico sobre la Revolución Industrial. <i>Breakout</i> de repaso.
<b>Diversidad en Acción.</b> Vivenciar las situaciones de esta población.	Alumnado de 2.º de primaria. Videofórum, reflexión y debate. Unidos en la diversidad (simulación de roles y dramatización).
<b>Cultivando Emociones.</b> Desarrollar habilidades sociales saludables, como escuchar, compartir, colaborar y trabajar en equipo.	Alumnado de 3.º de primaria. Dinámica para expresar las emociones a través de la película <i>Inside Out</i> y emociones musicales.
<b>Aula de Fusión: Navegando por las Olas de la Diversidad Cultural.</b>	Alumnado del doble grado de Educación Infantil y Primaria. Minicuento. Aplicación Playmobil.

Fuente: elaboración propia a partir de las actividades del aula (2025).

## 4.1. Resultados de la actividad «Estrés Académico»

La actividad, realizada en el doble grado de Educación Infantil y Primaria, tuvo un enfoque cooperativo para trabajar el estrés provocado por la carga académica. Los objetivos se centraron en desarrollar habilidades para favorecer la motivación, la relajación, la colaboración, la creatividad, la participación y cooperación y, finalmente, la afectividad. El producto final fue

crear una canción a través del ChatGPT, utilizando tecnología emergente para añadir ritmo y voz. La canción *Somos fuertes* sirvió como detonante para generar un espacio de debate, el cual se llevó a cabo utilizando la herramienta de interacción directa Mentimeter, con el objetivo de recoger las razones que, según cada participante, le generaban estrés. Posteriormente, se desarrolló una sesión de relajación y, como parte del proceso de autoevaluación, el alumnado elaboró un recurso visual tipo póster para expresar lo aprendido, utilizando la aplicación de diseño Canva. Todas las herramientas digitales propuestas fueron de acceso libre.

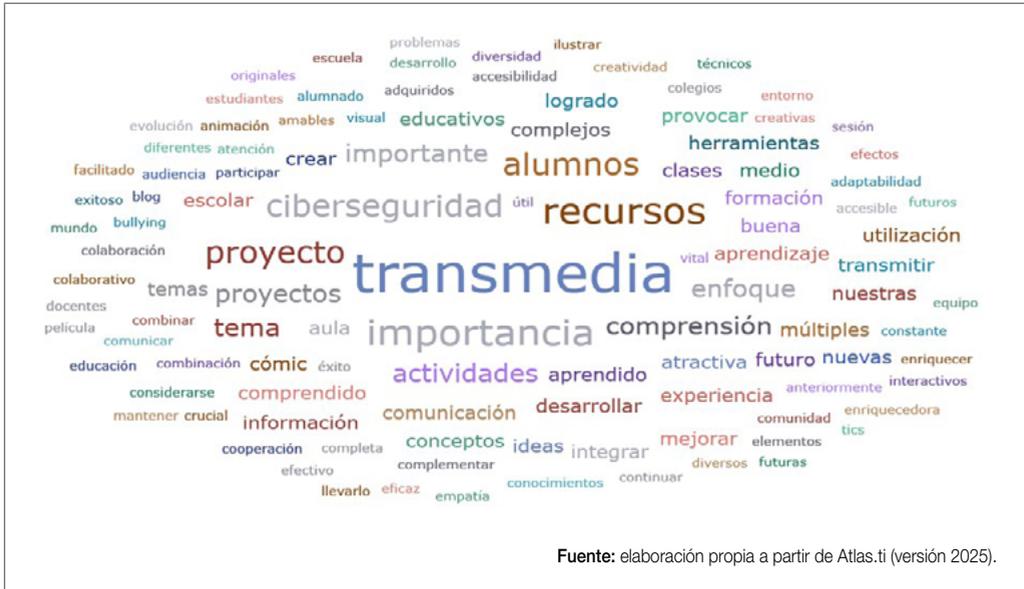
La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba que había cuatro ítems de nivel 4 (aprendizaje más allá del aula, aprendizaje C21, experiencia de aprendizaje auténtica y experiencia de aprendizaje vital), cinco ítems de nivel 3 (experiencia de aprendizaje colaborativo, experiencia de aprendizaje en base a retos, experiencia de aprendizaje digital, experiencia de aprendizaje sostenible y experiencia de aprendizaje vital) y dos ítems de nivel 2 (evaluación como herramienta de aprendizaje y metodologías activas de aprendizaje).

## 4.2. Resultados de la actividad «Valientes Contra el Acoso Escolar»

La actividad fue realizada por alumnos del doble grado de Infantil y Primaria. El objetivo planificado fue desarrollar habilidades para favorecer el conocimiento; habilidades para favorecer la participación y cooperación; habilidades para favorecer la inclusión; habilidades para favorecer los valores de respeto, empatía, solidaridad y convivencia; y habilidades sociales y emocionales. Los productos logrados fueron la creación de un vídeo para abordar el tema del acoso escolar. Además, se creó un Buzón de Valientes contra el Acoso Escolar, para que los alumnos del centro escolar dejaran mensajes anónimos sobre sus experiencias con el acoso. También se utilizó Instagram como herramienta para compartir información con la finalidad de concienciar y promover la cultura de respeto y empatía. Otro producto fue un programa de radio para compartir opiniones. Se generó un *podcast* que abordaba diferentes aspectos del acoso escolar. También se diseñó un *escape room* y se usó de la aplicación Genially para evaluar el nivel de conocimiento.

La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba que había seis ítems de nivel 3 (aprendizaje más allá del aula, experiencia de aprendizaje colaborativo, aprendizaje C21 [competencias del siglo XXI], evaluación como herramienta de aprendizaje, experiencia de aprendizaje sostenible y experiencia de aprendizaje en base a retos) y cuatro ítems de nivel 4 (experiencia de aprendizaje auténtica, experiencia de aprendizaje digital, experiencia de aprendizaje sostenible y experiencia de aprendizaje vital). A continuación, como se puede ver en la figura 1, se realizó un análisis exploratorio usando el *software* Atlas.ti, que facilitó la visualización de las palabras más importante del proyecto desarrollado.

Figura 1. Nube de palabras (frecuencia de palabras más importantes del proyecto)



### 4.3. Resultados de la actividad «Reciclado»

Esta actividad fue realizada por el alumnado del doble grado de Infantil y Primaria. El objetivo consistió en desarrollar habilidades para favorecer el conocimiento, la participación y la cooperación, la responsabilidad con el medioambiente, la motivación, las habilidades sociales y emocionales, el pensamiento crítico y la resolución de problemas de forma autónoma.

Los productos que se elaboraron fueron la creación de un cuento con imágenes y sonido, para lo que se usó la aplicación de diseño Canva. Se trabajó la temática medioambiental y el reciclado a modo introductorio. Se realizaron juegos sobre el medioambiente y el reciclaje. La actividad propuso una salida alrededor de la universidad y se utilizó una cámara de móvil para recoger datos sobre si había basura o no. También se realizó una entrevista a ciudadanos de la localidad para averiguar si estaban concienciados con el cuidado del medioambiente. Se propuso un concurso sobre el conocimiento en torno al reciclaje. Se diseñó un juego de *escape room* empleando la aplicación Genially que consistía en intentar salir de un laboratorio abandonado. Para ello había que responder bien a las preguntas planteadas en los diferentes niveles. Posteriormente, después de haber abordado los diversos conceptos relacionados con el medioambiente, se llevó a cabo un debate.

La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba que había una valoración de tres ítems de nivel 4 (metodologías activas de aprendizaje, experiencia de aprendizaje en base a retos y experiencia de apren-

dizaje digital), tres ítems con el nivel 3 (experiencia de aprendizaje vital, aprendizaje más allá del aula y aprendizaje C21), tres ítems de nivel 1 (experiencia de aprendizaje auténtica, evaluación como herramienta de aprendizaje y experiencia de aprendizaje sostenible) y un ítem de nivel 2 (experiencia de aprendizaje colaborativo).

#### 4.4. Resultados de la actividad «Viajeros del Tiempo»

La actividad se centró en la Edad Moderna y en la Edad Contemporánea y fue realizada por alumnos del doble grado de Educación Infantil y Primaria. Los objetivos se enfocaron en desarrollar habilidades para favorecer la motivación, el compromiso, la colaboración, la creatividad, la participación, la afectividad y la competencia digital.

Se crearon distintos productos, entre ellos, un vídeo para explicar de forma creativa los eventos clave de un momento de la historia, un *podcast* para profundizar en un acontecimiento histórico y un cómic para desarrollar la creatividad a la hora de narrar otro momento significativo de la historia. Para repasar contenidos trabajados con un *breakout* educativo, los alumnos colaboraron unos con otros para resolver una serie de problemas o desafíos a través del juego.

La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba que había seis ítems de nivel 3 (aprendizaje más allá del aula, experiencia de aprendizaje colaborativo, aprendizaje C21, evaluación como herramienta de aprendizaje, experiencia vital y metodologías activas de aprendizaje), dos ítems de nivel 2 (experiencia de aprendizaje auténtica y experiencia de aprendizaje sostenible) y dos ítems de nivel 4 (experiencia de aprendizaje en base a retos y experiencia de aprendizaje digital).

#### 4.5. Resultados de la actividad «Diversidad en Acción»

Actividad realizada por alumnado del doble grado de Educación Infantil y Primaria. El objetivo fue planificado para desarrollar habilidades que favorecieran la motivación, los valores de respeto y tolerancia, la colaboración, la creatividad, la inclusión en el aula, la afectividad y la empatía. Los productos realizados fueron un videofórum, para realizar una reflexión y debate a través del corto *Cuerdas* (la actividad permitía simulación de roles y dramatización) y *El cuento del elefante*<sup>1</sup>, elaborado con plantillas de Slidesgo, que permitían un trabajo profesional en poco tiempo. Esta historia puede ser representada mediante una actividad escénica con marionetas y complementada con la decoración de piedras que contengan mensajes a favor de la inclusión, promoviendo así valores de respeto y aceptación para todos.

---

<sup>1</sup> Este cuento narra la historia de una familia de elefantes de color verde que se traslada a otro pueblo donde los elefantes que allí viven son de color rosa. Sienten el rechazo y necesitan la ayuda de otros animales para superar esa situación y poder vivir felices en el pueblo.

La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba que había cinco ítems de nivel 3 (experiencia de aprendizaje vital, metodologías activas de aprendizaje, aprendizaje más allá del aula, aprendizaje C21 y experiencia de aprendizaje sostenible), tres ítems de nivel 4 (experiencia de aprendizaje colaborativo, experiencia de aprendizaje auténtico y experiencia de aprendizaje en base a retos), un ítem de nivel 2 (evaluación como herramienta de aprendizaje) y uno de nivel 1 (experiencia de aprendizaje digital).

#### 4.6. Resultados de la actividad «Cultivando Emociones»

Esta actividad fue realizada por alumnado del grado de Educación Primaria. El objetivo fue desarrollar habilidades para favorecer el desarrollo emocional, los valores de respeto y tolerancia, la gestión emocional y la cooperación. Entre los productos desarrollados, destacamos un *escape room* teatralizado por personas adultas. El procedimiento de la actividad fue agrupar a los alumnos en equipos. Cada grupo tenía que buscar un cofre, sacando provecho de las habilidades de cada participante. Las actividades del juego fueron «Código», «Laberinto», «Acertijo», «Partes del Barco», «Completar Imágenes» y «Pirámide Alimenticia».

La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba seis ítems de nivel 4 (metodologías activas de aprendizaje, aprendizaje más allá del aula, experiencia de aprendizaje colaborativo, aprendizaje C21, experiencia de aprendizaje en base a retos y experiencia de aprendizaje sostenible), dos ítems de nivel 3 (experiencia de aprendizaje vital y experiencia de aprendizaje auténtica), un ítem de nivel 2 (evaluación como herramienta de aprendizaje) y uno de nivel 1 (experiencia de aprendizaje digital). A continuación, se realizó un análisis exploratorio usando el *software* Atlas.ti, que facilitó la generación de un código de las palabras más importantes empleadas por el alumnado.

#### 4.7. Resultados de la actividad «Aula de Fusión: Navegando por las Olas de la Diversidad Cultural»

Esta actividad fue realizada por alumnado del doble grado de Educación Infantil y Primaria. Su objetivo consistió en desarrollar habilidades para favorecer la motivación, los valores de respeto y tolerancia, la colaboración, la creatividad, la diversidad y la afectividad y empatía. Se diseñó un minicuento sobre situaciones que englobaban la diversidad cultural, la autoestima y las emociones. La actividad permitió diseñar escenas con la aplicación Playmobil, por lo que se grabaron las escenas con audios. Se pretendía despertar curiosidad y empatía con distintas culturas, y que el alumno se pusiera en la piel del protagonista y del resto de los personajes. Otra actividad fue crear un cómic usando la aplicación Pixton con el objetivo de profundizar en las emociones que se generan en las personas que tienen miedo de ser rechazadas por tener otras costumbres o pertenecer a culturas distintas. También se creó un mapa digital e interactivo con las principales culturas.

La actividad se autoevaluó aplicando el decálogo de la Fundación Telefónica (2014). Este instrumento indicaba tres ítems de nivel 4 (experiencia de aprendizaje en base a retos, metodologías activas de aprendizaje y experiencia de aprendizaje digital), cuatro ítems de nivel 3 (aprendizaje más allá del aula, aprendizaje C21, experiencia de aprendizaje auténtico y aprendizaje vital), dos ítems de nivel 2 (experiencia de aprendizaje colaborativo y evaluación como herramienta de aprendizaje) y un ítem de nivel 1 (experiencia de aprendizaje sostenible).

Figura 2. Códigos y categorías de reflexiones realizadas por el alumnado



## 4. Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación del proyecto de innovación basado en narrativa transmedia ha generado un impacto positivo en la formación inicial del profesorado. El alumnado universitario ha demostrado una participación activa y un elevado grado de motivación en el desarrollo de los productos educativos. Este enfoque ha favorecido el desarrollo de competencias digitales, comunicativas y socioemocionales, así como actitudes vinculadas a la inclusión educativa.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos que subrayan la importancia de las metodologías activas en la transformación de la práctica docente (Chalmers *et al.*, 2012; Stefani, 2005). La narrativa transmedia ha permitido establecer una ecología del aprendizaje en la que se integran diferentes formatos y lenguajes, promoviendo una experiencia educativa significativa, colaborativa y centrada en el estudiante (Martínez-Rodríguez y Benítez-Corona, 2020). También pretende el desarrollo de entornos creativos de aprendizaje, fomentando un aprendizaje más flexible, colaborativo e innovador (Skenderi y Skenderi, 2023). La metodología activa y la elaboración de prácticas han fomentado la participación, la colaboración y el aprendizaje. Además, el enfoque transdisciplinar promueve la conexión de diferentes áreas del conocimiento, lo que puede enriquecer la experiencia educativa. El uso y la aplicación de los medios de comunicación en el aprendizaje es fundamental para aprovechar todo el potencial educativo que ofrecen las nuevas tecnologías. El trabajo colaborativo ha dado como resultado un diseño de propuesta transmedia para abordar una problemática en el ámbito educativo. La diversidad de conocimientos, habilidades e ideas aportadas por cada integrante del grupo enriqueció el proceso y contribuyó a la concreción del objetivo de manera efectiva.

La estrategia de trabajo colaborativo ha sido clave para generar propuestas que respondan a problemáticas sociales reales, enriqueciendo el proceso formativo del alumnado. Asimismo, la reflexión final sobre el proceso permitió al estudiantado identificar sus aprendizajes y proponer mejoras, lo cual refuerza la dimensión metacognitiva del aprendizaje y una actitud positiva hacia la cultura inclusiva (Perry, 2020; Del Val Noguera y González Sorribes, 2020).

Durante la realización de este proyecto transmedia educativo, el alumnado se ha involucrado en la temática seleccionada, ha adquirido conocimientos y habilidades y ha podido comprender mejor las realidades y necesidades de los demás. Esto les ha permitido conectar de forma más profunda con el contenido, al mismo tiempo que desarrollar habilidades socioemocionales esenciales. El alumnado universitario que participó mostró una gran motivación y creatividad en el uso de la tecnología y en el desarrollo narrativo transmedia. Se emplearon distintas estrategias para transmitir la información y la comprensión, así como múltiples formas para la implicación y la motivación. La utilización en el aula de metodología innovadora, como la narrativa transmedia, favoreció el aprendizaje dinámico, interactivo y participativo del alumnado (Lungu y Lungu, 2021; Salmon y Lucas, 2011). Esta experiencia formativa permitió al estudiantado universitario reflexionar sobre su propia práctica y su repercusión en el contexto escolar.

## 5. Conclusiones

La universidad es un ámbito privilegiado para formar a una ciudadanía responsable y comprometida con su entorno a través de proyectos formativos que tiendan puentes sólidos con la comunidad (Lucas Mangas, 2021). En este sentido, este proyecto, respaldado por la tecnología y la narración transmedia, ofreció un enfoque poderoso para crear entornos educativos inclusivos. Al aprovechar estas herramientas, los futuros educadores pueden aprender a involucrar a los alumnos, promover la diversidad cultural y lingüística y empoderar al alumnado con discapacidad. Sin embargo, abordar desafíos como la formación

del profesorado, la equidad digital y los prejuicios en las herramientas de inteligencia artificial es esencial para aprovechar al máximo el potencial de estas estrategias. A medida que la tecnología siga evolucionando, su integración con prácticas inclusivas desempeñará un papel fundamental en el fomento de una educación equitativa y de alta calidad para todos.

El objetivo general del estudio fue conocer si la incorporación de la narrativa transmedia en el diseño de proyectos de innovación educativa favorecía la motivación, la participación, la creatividad, el trabajo colaborativo, el desarrollo de la competencia digital y la cultura de inclusión en el alumnado universitario. A partir de la evidencia recopilada, se puede concluir que el proyecto cumplió con este propósito de forma efectiva. Para lograr el OG se planificó el OE. Se consiguieron producciones transmedia en sus diferentes formatos que permitieron desarrollar la competencia digital y comunicativa en el alumnado universitario. Se realizaron acciones educativas utilizando recursos transmedia para explicar contenidos; por ejemplo, la ciberseguridad o el acoso escolar han sido experiencias enriquecedoras y reveladoras. A lo largo del desarrollo del proyecto, quedó patente cómo se pueden utilizar múltiples plataformas y formatos para comunicar de manera atractiva contenidos académicos complejos. El diseño del proyecto facilitó el uso de diversos recursos, como sitios web, cómics, animaciones, videojuegos y *podcast*, todos ellos considerados herramientas eficaces para ilustrar conceptos técnicos de forma visual, accesible y atractiva para el alumnado. Además, exploró una variedad de materiales y formatos que amplían así las posibilidades pedagógicas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proyecto ha sido exitoso en términos de conocimientos adquiridos sobre ciberseguridad o ciberacoso, así como en la forma en que se ha logrado transmitir esta información. Se ha utilizado la técnica de transmedia para crear una experiencia educativa completa y atractiva, aprovechando las fortalezas de cada medio con la finalidad de complementar y enriquecer el aprendizaje. Además, esta técnica ha mostrado ser efectiva para involucrar a una audiencia diversa y mantener su interés a lo largo del tiempo. La combinación de elementos visuales, interactivos y textuales ha facilitado una mejor comprensión y retención de los conceptos, lo que es crucial en un tema tan vital y en constante evolución como la ciberseguridad o el ciberacoso.

La utilización de recursos transmedia ha demostrado ser una estrategia eficaz para la educación y la comunicación. Tiene alto valor la adaptabilidad y la accesibilidad en el diseño de proyectos educativos. Es un modelo que convendría seguir para futuros proyectos educativos y de divulgación. Se ha logrado una profunda comprensión de la importancia que tiene para el alumnado el buen uso de las tecnologías emergentes, conociendo los pros y los contras que supone usar estas tecnologías y abusar de ellas. En este sentido, la formación docente resulta clave en el proceso de transformación profesional hacia la integración efectiva de estas herramientas en la educación primaria e infantil. Además, se ha fortalecido significativamente la conciencia dentro y fuera del aula en relación con las estrategias preventivas que los futuros educadores pueden aplicar en el entorno escolar para promover un uso responsable de las tecnologías.

Los recursos utilizados permitirán a los alumnos identificar sus emociones a la vez que regularlas, desarrollar la empatía y mejorar también su comunicación emocional. Las actividades

han promovido la cooperación, la empatía y el trabajo en equipo. Para futuras experiencias, se recomienda continuar fomentando la diversidad y la colaboración, integrar herramientas digitales y sostener iniciativas interculturales en los centros escolares. Los futuros profesionales de la educación tienen una responsabilidad, ganando tanto en competencias sociales como digitales. Por otra parte, este proyecto ha sido muy útil para trabajar en la planificación, ejecución y evaluación. Se han integrado actividades dentro de las propias clases y se han obtenido ideas para diseñar centros escolares accesibles, respetuosos y seguros. Los recursos transmedia permiten combinar múltiples formas de trabajar y nuevas formas de transmitir información y desenvolverse (por ejemplo, a través de una película, un cómic, etc.). Estos recursos fomentan la creatividad y la experimentación a través de diferentes actividades originales.

Figura 3. Diana de evaluación del proyecto de innovación didáctica



En conclusión, la narrativa transmedia demostró ser una herramienta versátil y potente para comunicar contenidos académicos de manera accesible, dinámica y atractiva. El uso de recursos como el cómic, el *podcast*, el vídeo y las plataformas interactivas permitieron al alumnado crear y compartir relatos significativos, lo que fortaleció su implicación en el proceso educativo.

Asimismo, esta metodología fomentó la construcción de una cultura inclusiva en las aulas universitarias, visibilizando la diversidad del alumnado y promoviendo actitudes de respeto, empatía y cooperación. La experiencia también permitió integrar aprendizajes relacionados con el uso ético y crítico de las tecnologías, aspecto fundamental en el contexto educativo actual.

Para futuras implementaciones, se recomienda continuar promoviendo experiencias transmedia que conecten con la realidad del entorno, que incorporen la perspectiva inclusiva y que aprovechen el potencial creativo del alumnado. Además, resulta esencial fortalecer la formación docente en este tipo de metodologías, a fin de garantizar su aplicación efectiva y sostenible en los distintos niveles educativos.

En definitiva, la narrativa transmedia no solo transforma la manera en que se enseña y se aprende, sino que también contribuye a formar docentes comprometidos con una educación innovadora, digital e inclusiva.

El desarrollo del proyecto de innovación durante un único curso académico representó una limitación para profundizar en el desarrollo de competencias digitales, sociales y creativas en el alumnado participante. Asimismo, se identificó la necesidad de contar con un instrumento de evaluación más amplio, que contemplara un conjunto más diverso de variables para obtener una valoración integral del proceso.

En relación con la creación de recursos didácticos, la metodología de aprendizaje-servicio sería la más adecuada para orientar estos materiales hacia fines comunitarios, fortaleciendo su aplicabilidad social. En este sentido, resulta pertinente diseñar un repositorio o pozo de ideas que reúna tanto herramientas tecnológicas de información y comunicación como propuestas de recursos pedagógicos. Esta metodología también puede ampliarse mediante la participación activa de alianzas comunitarias, enriqueciendo así el impacto del proyecto.

Esta experiencia resulta transferible a otros niveles educativos y disciplinas, abriendo posibilidades para su implementación en contextos diversos de enseñanza-aprendizaje.

## Referencias bibliográficas

- Adewojo, A. y Adefila, E. (2025). Game-changing libraries: enhancing information literacy through gamification. *Business Information Review*, 42(2), 106-111. <https://doi.org/10.1177/026638212513288>
- Alexander, B. (2017). *The New Digital Storytelling: Creating Narratives with New Media-Revised and Updated Edition*. Bloomsbury Publishing USA.

- AlQhtani, F. M. (2025). Knowledge management for research innovation in universities for sustainable development: a qualitative approach. *Sustainability*, 17(6), 1-26. <https://doi.org/10.3390/su17062481>
- Amador-Baquirol, J. C. (2018). Educación interactiva a través de narrativas transmedia: posibilidades en la escuela. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 10(21), 77-94. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m10-21.eint>
- Arancibia Martini, H., Castillo Armijo, P. E. y Saldaña Fernández, J. (2018). A vueltas con la innovación educativa. En H. Arancibia Martini, P. E. Castillo Armijo y J. Saldaña Fernández (Coords.), *Innovación educativa: perspectivas y desafíos* (pp. 7-16). Universidad de Valparaíso. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=719973>
- Castañeda Quintero, L. J. y Adell, J. (2013). *Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Editorial Marfil.
- Chalmers, D., Stoney, S., Goody, A., Goerke, V. y Gardiner, D. (2012). *Identification and Implementation of Indicators and Measures of Effectiveness of Teaching Preparation Programs for Academics in Higher Education*. Final Report. Council of Australian Directors for Academic Development.
- Consejo de la Unión Europea. (2024). *Recomendaciones del Consejo de 23 de noviembre de 2023 sobre la mejora de la provisión de capacidades y competencias digitales en la educación y la formación (C2024/1030)*. Diario Oficial de la Unión Europea. <http://data.europa.eu/eli/C/2024/1030/oj>
- Evertlund, Y. (2024). *Transmedia Storytelling: a Potential Method to Inspire and Motivate Reading in ESL Classrooms*. Malmö University.
- Ferguson-Sams, N., Howell, E., Kaminski, R., Pennington, V., Gazioglu, M., Mittapalli, K. y Banerjee, A. (2024). A crosswalk of digital storytelling and multilingual learning. *Middle School Journal*, 55(3), 27-36. <https://doi.org/10.1080/00940771.2024.2329511>
- Fundación Telefónica. (2014). *Decálogo de un proyecto innovador*. [https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/media/publicaciones/341/Info\\_DecalogoInnovacion06.pdf](https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/media/publicaciones/341/Info_DecalogoInnovacion06.pdf)
- Graesser, A., Foltz, P. W., Rosen, Y., Shaffer, D. W., Forsyth, C. y Germany, M. L. (2018). Challenges of assessing collaborative problem solving. En E. Care, P. Griffin y M. Wilson (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Research and Applications* (pp. 75-91). Springer International Publishing.
- Greenhow, C. y Chapman, A. (2020). Social distancing meet social media: digital tools for connecting students, teachers, and citizens in an emergency. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), 341-352. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0134>
- Gutiérrez-Martín, A. y Tyner, K. (2012). Media education, media literacy and digital competence. *Comunicar*, 38, 31-39. <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-03>
- Imberón Muñoz, F. (2006). Actualidad y nuevos retos de la formación permanente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2), 1-11. <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-imberon.html>
- Ingvarson, L., Meiers, M. y Beavis, A. (2003). *Evaluating the Quality and Impact of Professional Development Programs*. ACEReSearch. [https://research.acer.edu.au/professional\\_dev/3](https://research.acer.edu.au/professional_dev/3)
- Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture. Where Old and New Media Collide*. Nueva York University Press.
- Jenkins, H. (2010). Transmedia storytelling and entertainment: an annotated syllabus. *Continuum*, 24(6), 943-958. <https://doi.org/10.1080/10304312.2010.510599>

- Jiang, Z., Huo, M.-L., Jones, J., Cheng, Z., Manoharan, A. y Spoehr, J. (2025). Thriving in future work: knowledge management and innovation perspectives. *Knowledge Management Research & Practice*, 23(1), 1-12. <https://doi.org/10.1080/14778238.2024.2344347>
- Kayyali, M. (2024). Quality enhancement frameworks in higher education. En C. Palgrave (Ed.), *Quality Assurance and Accreditation in Higher Education: Issues, Models, and Best Practices* (pp. 61-141). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-66623-0>
- Kritsotaki, K., Castro-Kemp, S. y Kamenopoulou, L. (2024). Digital storytelling: an educational approach for enhancing dyslexic children's writing skills, critical and cultural learning. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 25(2), pp. 289-311. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12722>
- LOSU. (2023). *Ley orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del sistema universitario* (Boletín Oficial del Estado [BOE] núm. 70, de 23 de marzo de 2023, pp. 38.087-38.182). <https://www.boe.es/eli/es/lo/2023/03/22/2>
- Lozova, T. (2024). Educational innovations in higher education: essence and classification. *Economic Innovations*, 26(4[93]), 105-115. [https://doi.org/10.31520/ei.2024.26.4\(93\).105-115](https://doi.org/10.31520/ei.2024.26.4(93).105-115)
- Lucas Mangas, S. (2021). *Aprendizaje-servicio en la universidad. Desarrollo de proyectos emprendedores socialmente responsables con la comunidad*. Dykinson.
- Lucas Mangas, S. y Mohino Andrés, J. (Coords.). (2025). *Guía educativa: formación de actitudes hacia una cultura inclusiva. Proyecto de aprendizaje-servicio «Conociéndonos»*. Universidad de Valladolid/Federación de Asociaciones de Plena Inclusión Castilla y León. [https://rsu.uva.es/wp-content/uploads/2025/03/guia\\_conociendonosUVa\\_PlenalInclusion.pdf](https://rsu.uva.es/wp-content/uploads/2025/03/guia_conociendonosUVa_PlenalInclusion.pdf)
- Lungu, B. y Lungu, M.<sup>a</sup>. (2021). Exploring the effects on student learning and engagement of COVID-19: an innovative and interdisciplinary approach. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1128/jmbe.v22i1.2429>
- Macanchí Pico, M. L., Bélgica Marlene O. C. y Campoverde Encalada, M. A. (2020). Innovación educativa, pedagógica y didáctica. Concepciones para la práctica en la educación superior. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 396-403.
- Manganello, F. y Baldacci, M. (2024). Digital stories and inclusive cultures at school: a research study in an Italian primary multicultural classroom. *Education Sciences*, 14(10), 1-16. <https://doi.org/10.3390/educsci14101108>
- Martínez Bonafé, J. y Rogero Anaya, J. (2021). El entorno y la innovación educativa. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 71-81. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.004>
- Martínez-Rodríguez, R.-C. y Benítez-Corona, L. (2020). The ecology of resilience learning in ubiquitous environments to adverse situations. *Comunicar*, 62, 43-52. <https://doi.org/10.3916/C62-2020-04>
- Meyerhofer-Parra, R. y González-Martínez, J. (2023). Transmedia storytelling usage of neural networks from a universal design for learning perspective: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1119551>
- Moloney, K. y Unger, M. (2014). Transmedia storytelling in science communication: one subject, multiple media, unlimited stories. En J. Drake, Y. Kontary G. Rife (Eds.), *New Trends in Earth-Science Outreach and Engagement* (pp. 107-123). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-01821-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-01821-8_8)
- Morales, P. (2010). Investigación e innovación educativa. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(2), 47-73. <https://doi.org/10.15366/reice2010.8.2.003>
- Moreno, M.<sup>a</sup> G. (2000). Formación de docentes para la innovación educativa. *Revista Electrónica Sinéctica*, 17, 24-32.

- Palioura, M. y Dimoulas, C. (2022). Digital storytelling in education: a transmedia integration approach for the non-developers. *Education Sciences*, 12(8), 1-33. <https://doi.org/10.3390/educsci12080559>
- Pascual, J. (2019). Innovación educativa: un proceso construido sobre relaciones de poder. *Revista Educación, Política y Sociedad*, 4(2), 9-30. <https://doi.org/10.15366/rep2019.4.2.001>
- Perry, M. S. (2020). Multimodal engagement through a transmedia storytelling project for undergraduate students. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 20, 19-40. <http://doi.org/10.17576/gema-2020-2003-02>
- Rocca, S. (2025). Unpacking digital literacies and multiliteracies. En C. Palgrave (Ed.), *DIG/COMPASS: Navigating Digital Multiliteracies in Global Language Education* (pp. 73-95). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-81318-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-81318-4_4)
- Rodrigues, P. S., Batista, J. y Simões, D. (2023). ¿Tiene el «story-making» el potencial de atraer a los prosumidores en torno a la marca de una institución de educación superior?: el caso de la Universidad de Aveiro. *18.ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información* (pp. 1-6), Aveiro, Portugal. IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211427>
- Rodrigues, P. y Bidarra, J. (2014). Transmedia storytelling and the creation of a converging space of educational practices. *iJET. International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(6), 42-48. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i6.4134>
- Ryan, M.-L. (2015). Transmedia storytelling: industry buzzword or new narrative experience? *Storyworlds: A Journal of Narrative Studies*, 7(2), 1-19. <https://doi.org/10.5250/storyworlds.7.2.0001>
- Salmon, A. K. y Lucas, T. (2011). Exploring young children's conceptions about thinking. *Journal of Research in Childhood Education*, 25(4), 364-375. <https://doi.org/10.1080/02568543.2011.605206>
- Schimmelpfeng, L. E., Ulbricht, V. R., Fadel, L., Batista, C. R. y Souza Sombrio, G. de. (2017). The production of learning objects with accessibility for people with disabilities from strategies of gamification and transmedia storytelling. *Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies* (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/LACLO.2017.8120911>
- Scolari, C. A. (2013). *Narrativas transmedia: cuando todos los medios cuentan*. Deusto.
- Scolari, C. A., Lugo Rodríguez, N. y Masanet, M.<sup>a</sup>-J. (2019). Educación transmedia. De los contenidos generados por los usuarios a los contenidos generados por los estudiantes. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 116-132. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1324>
- Sein-Echaluce, M.<sup>a</sup> L., Fidalgo-Blanco, Á. y Alves, G. (2017). Technology behaviors in education innovation. *Computers in Human Behavior*, 72, 596-598. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.049>
- Selfa-Sastre, M., Pifarré, M., Cujba, A., Cutillas, L. y Falguera, E. (2022). The role of digital technologies to promote collaborative creativity in language education. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.828981>
- Shemshack, A. y Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>
- Sindoni, M. G. y Moschini, I. (Eds.). (2021). *Multimodal Literacies Across Digital Learning Contexts*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003134244>
- Skenderi, F. y Skenderi, L. (2023). Fostering innovation in higher education: transforming teaching for tomorrow. *Knowledge-International Journal*, 60(2), 251-255.

- Song, Y., Gilardi, F. y Lam, C. (2023). Building culturally sustainable communities. Community museums and transmedia storytelling. *Museum Management and Curatorship*, 39(1), 2-19. <https://doi.org/10.1080/09647775.2023.2209868>
- Stefani, L. (2005). Academic development and its relationship to teaching and the student learning experience. *Educational Developments*, 6(4). <https://www.seda.ac.uk/wp-content/uploads/2020/09/Educational-Developments-6.4.pdf>
- Svoboda, P. y Knihová, L. (2025). Exploring the future of education: integrating metaverse and AI tools to enhance learning experiences. *TEM Journal*, 14(1), 631-643. <https://doi.org/10.18421/TEM141-56>
- Tabish, S. A. (2024). Establishing world-class universities: a conceptual approach. En S. A. Tabish (Ed.), *Health Care Management: Principles and Practice* (pp. 703-733). [https://doi.org/10.1007/978-981-97-3879-3\\_33](https://doi.org/10.1007/978-981-97-3879-3_33)
- Val Noguera, E. del y González Sorribes, A. (2020). Transmedia storytelling edutainment experience in engineering studies. *INTED2020 Proceedings: 14th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 5.566-5.572), del 2 al 4 de marzo, Valencia, España. <https://doi.org/10.21125/inted.2020.1510>
- Wahjuningsih, E., Santihastuti, A., Kurniawati, I. y Arifin, U. M. (2020). Storyboard that platform to boost students' creativity: Can it become real? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012095>

**ID** **María del Carmen Herguedas Esteban.** Profesora ayudante doctora del Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica y Organización Escolar, de la Facultad de Educación de Palencia (Universidad de Valladolid, España). Líneas de investigación: ecologías del aprendizaje en contextos de educación expandida y diversidad cultural. Procesos de mediación desarrollados en la educación formal, el aprendizaje a lo largo de la vida y el desarrollo comunitario. Miembro del Grupo GIR-CEAEX (Grupo de Investigación Reconocido-Ciudadanía, Ecologías del Aprendizaje y Educación Expandida).

**ID** **José Luis Rodríguez Sáez.** Profesor ayudante doctor del Departamento de Psicología, Área de Psicología Evolutiva y de la Educación, de la Facultad de Educación (Universidad de Valladolid, España). Línea de investigación de psicología evolutiva y de la educación: adultez emergente, consumo de drogas, procrastinación e inteligencia emocional. Miembro del GIE (Grupo de Investigación de Excelencia)/GR179- Psicología de la Educación).

**ID** **Brizeida Hernández Sánchez.** Profesora permanente laboral, miembro del Sistema Nacional de Investigación (SNI) y experta en la inclusión social de personas en riesgo de exclusión social. Conocimiento del contexto relacionado con las políticas, los planes y los programas vinculados a la promoción de los derechos de grupos vulnerables. Diseño e implementación de actividades de capacitación adaptadas a personas en situación de vulnerabilidad. Miembro del Grupo IDEM-USAL (Investigación en Innovación y Desarrollo Emprendedor-Universidad de Salamanca).

**ID** **Susana Lucas Mangas.** Profesora titular de universidad del Departamento de Psicología, Área de Psicología Social, de la Facultad de Educación y Trabajo Social (Universidad de Valladolid, España). Línea de investigación de Psicología Social de la Educación: orientación vocacional, responsabilidad social universitaria, educación en derechos humanos, aprendizaje-servicio, calidad de vida, desarrollo comunitario y cultura de paz (educación para el desarrollo sostenible). Miembro del GIR-IDEM (Grupo de Investigación Reconocido-Innovación y Desarrollo Emprendedor) y del CETIE (Centro Transdisciplinar de Investigación en Educación).

**Contribución de autores.** Revisión de literatura (estado del arte): B. H. S., J. L. R. S. y S. L. M.; Metodología: M.<sup>a</sup> C. H. E.; Análisis de datos: B. H. S.; Resultados: M.<sup>a</sup> C. H. E.; Discusión y conclusiones: J. L. R. S.; Redacción (borrador original): M.<sup>a</sup> C. H. E.; Revisiones finales: S. L. M.; Diseño del proyecto: M.<sup>a</sup> C. H. E.

# Análisis crítico de la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain*

**Raúl Jaime Maestre**

Profesor asociado en ESIC Business & Marketing School (Barcelona, España)

[raul.jaime@esic.edu](mailto:raul.jaime@esic.edu) | <https://orcid.org/0000-0003-3669-8992>

## Extracto

La inclusión educativa se ha consolidado como un pilar esencial en las políticas y reformas del sistema educativo, centradas en garantizar el acceso equitativo, la participación activa y el éxito académico de todos los estudiantes, en especial de aquellos pertenecientes a grupos históricamente marginados. En este contexto, la irrupción de tecnologías emergentes, como la *blockchain*, representa una oportunidad disruptiva para reconfigurar estructuras educativas tradicionales, muchas veces excluyentes o burocratizadas.

A medida que la educación se adapta hacia modelos más digitales, abiertos y descentralizados, resulta crucial analizar cómo la tecnología *blockchain* puede no solo transformar la gestión educativa, sino también promover entornos más inclusivos. Este artículo realiza un análisis crítico sobre el papel de la tecnología *blockchain* en la inclusión educativa, evaluando sus aplicaciones prácticas, como el registro inmutable de credenciales, la creación de identidades digitales descentralizadas, la emisión de microcredenciales y el uso de contratos inteligentes para automatizar procesos administrativos.

Mediante el análisis de casos de estudio relevantes, como el MIT Media Lab, la Universidad de Nicosia e IEBS Business School, y de una revisión exhaustiva de la literatura científica reciente, el artículo contribuye a una comprensión profunda de las implicaciones actuales y futuras de integrar la tecnología *blockchain* en políticas y prácticas educativas inclusivas.

**Palabras clave:** inclusión; educativa; tecnología *blockchain*; credenciales; transparencia; descentralización.

Recibido: 16-01-2025 | Aceptado: 27-03-2025 | Publicado: 05-09-2025

**Cómo citar:** Análisis crítico de la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain*. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 160-184. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24303>

# Critical analysis of educational inclusion from a blockchain technology perspective

**Raúl Jaime Maestre**

*Adjunct professor at ESIC Business & Marketing School (Barcelona, Spain)*

[raul.jaime@esic.edu](mailto:raul.jaime@esic.edu) | <https://orcid.org/0000-0003-3669-8992>

## Abstract

Educational inclusion has become a fundamental pillar in educational system policies and reforms, aimed at ensuring equitable access, active participation, and academic success for all students, especially those from historically marginalized groups. In this context, the emergence of disruptive technologies such as blockchain represents a transformative opportunity to reconfigure traditional educational structures, which are often exclusionary or burdened by bureaucracy.

As education shifts toward more digital, open, and decentralized models, it is essential to examine how blockchain technology can not only revolutionize educational management but also foster more inclusive learning environments. This article offers a critical analysis of blockchain's role in educational inclusion, exploring its practical applications such as immutable credential recording, decentralized digital identity creation, the issuance of microcredentials, and the use of smart contracts to automate administrative processes.

Through the analysis of relevant case studies, such as MIT Media Lab, the University of Nicosia, and IEBS Business School, and a comprehensive review of recent scientific literature, this article contributes to a deeper understanding of the present and future implications of integrating blockchain technology into inclusive educational policies and practices.

**Keywords:** inclusion; education; blockchain technology; credentials; transparency; decentralization.

Received: 16-01-2025 | Accepted: 27-03-2025 | Published: 05-09-2025

**Citation:** Jaime Maestre, R. (2025). Critical analysis of educational inclusion from a blockchain technology perspective. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 160-184. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24303>



## Sumario

1. Introducción
  2. Objetivos y metodología
  3. Tecnología *blockchain* e inclusión educativa en los centros educativos
    - 3.1. Tecnología *blockchain* aplicada a la educación
    - 3.2. Inclusión educativa en los centros de enseñanza a través de la tecnología *blockchain*
    - 3.3. Beneficios potenciales de la tecnología *blockchain* en la inclusión educativa
    - 3.4. Desafíos y limitaciones a las que se enfrenta la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain*
  4. Resultados: proyectos sobre la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain*
    - 4.1. MIT Media Lab
    - 4.2. Universidad de Nicosia
    - 4.3. IEBS Business School
    - 4.4. Cuadro comparativo de proyectos de empresas del sector educativo que utilizan tecnología *blockchain* para la inclusión educativa
  5. Discusión: el futuro de la inclusión educativa y de la tecnología *blockchain*
  6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

**Nota:** el autor del artículo declara que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este proyecto y aportación académica se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes.

## 1. Introducción

La inclusión educativa busca garantizar que todos los estudiantes, en cualquier etapa de la educación, independientemente de sus capacidades, nivel socioeconómico o condiciones culturales, tengan acceso a oportunidades igualitarias de aprendizaje (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2017). Este principio no solo engloba la presencia física en un entorno educativo, sino también la participación activa y los logros académicos de todos los estudiantes, especialmente de aquellos que pertenecen a grupos considerados en alguna situación de vulnerabilidad.

Con el creciente proceso de digitalización del aprendizaje y la adopción de tecnologías disruptivas, la educación se enfrenta tanto a desafíos como a oportunidades. Las tecnologías emergentes, como es el caso de la tecnología *blockchain*, se encuentra en el momento de ser una solución que puede mejorar la transparencia, la equidad y la inclusión en los sistemas educativos (Grech y Camilleri, 2017). Al proporcionar una infraestructura descentralizada y segura para la gestión de datos y credenciales, la tecnología *blockchain* podría transformar la forma en que las instituciones educativas están trabajando, interactúan y apoyan a sus estudiantes.

La «tecnología *blockchain*» se define como un registro distribuido e inmutable (Nakamoto, 2008) que tiene muchas aplicaciones en diferentes áreas dentro de la educación. Desde la verificación de credenciales hasta la creación de identidades digitales seguras para los estudiantes, su adopción podría resolver problemas relacionados con la inclusión educativa, como la exclusión de estudiantes que carecen de documentación o aquellos cuyas credenciales no son reconocidas debido a conflictos o migración.

Además, la tecnología *blockchain* también permite registrar y verificar logros educativos informales mediante el uso de microcredenciales, lo que apoya el aprendizaje continuo y personalizado (Gräther *et al.*, 2018). Al descentralizar la validación de datos educativos, esta tecnología también puede disminuir la dependencia de estructuras institucionales centralizadas, permitiendo un acceso democratizado a la educación.

Sin embargo, la implementación de la tecnología *blockchain* en la educación también presenta una serie de desafíos que se deben abordar para poder garantizar su efectividad y sostenibilidad. Es muy patente en nuestra sociedad que cada vez existe una mayor brecha digital. Además, la preocupación por la privacidad de los datos y la interoperabilidad entre plataformas son algunos de los temas más polémicos.

## 2. Objetivos y metodología

Los objetivos generales (OG) de este trabajo son los siguientes:

**OG1.** Explicar la tecnología *blockchain* dentro de la inclusión educativa.

**OG2.** Presentar ejemplos reales del uso de la tecnología *blockchain* en tres empresas del sector educativo.

La metodología utilizada en este trabajo ha consistido, para el primer objetivo, en la compilación de información mediante artículos académicos y científicos de los últimos tres años y, para el segundo objetivo, en el estudio de casos y su aplicabilidad. La realización del marco teórico, mediante la literatura actual –de los últimos 5 años–, se hace necesaria para aportar conocimiento sobre la herramienta del *blockchain* y su aplicabilidad en la inclusión educativa. Los casos reales se han trabajado desde la información aportada por las mismas empresas a través de dos canales:

- Información de sus páginas web.
- Contacto directo con las empresas vía entrevistas.

## 3. Tecnología *blockchain* e inclusión educativa en los centros educativos

### 3.1. Tecnología *blockchain* aplicada a la educación

*Blockchain* es una tecnología de registro distribuido que permite almacenar información de manera segura, transparente e inmutable (Nakamoto, 2008). En el contexto educativo, sus aplicaciones incluyen la verificación de credenciales, la creación de identidades digitales para estudiantes y la facilitación de la gestión descentralizada de registros (Sharples y Domingue, 2016). Esta tecnología está diseñada para ser resistente a manipulaciones y brinda la posibilidad de descentralizar la validación de datos, lo que tiene implicaciones significativas para la inclusión educativa.

#### A) Registro inmutable de credenciales en instituciones educativas

El sistema educativo se enfrenta a problemas como la falsificación de títulos y certificados, la pérdida de documentos académicos y la dificultad para validar credenciales emitidas por instituciones extranjeras. La tecnología *blockchain* intenta resolver estos desafíos

al permitir que las credenciales académicas se almacenen en un registro inmutable y distribuido, accesible para estudiantes, empleadores e instituciones educativas de cualquier parte del mundo (Chen *et al.*, 2018).

Esta utilidad descentralizada garantiza que los registros no puedan ser alterados ni eliminados, potenciando la transparencia y disminuyendo el fraude académico (Rivera y Lindín, 2019). Además, ofrece a los estudiantes un control sobre sus datos, ya que estos pueden compartir y verificar sus credenciales de manera rápida y segura sin necesidad de intermediarios (Turkanović *et al.*, 2018).

Un ejemplo práctico de esto es el sistema Blockcerts, desarrollado por el MIT Media Lab, que permite emitir certificados digitales respaldados por la tecnología *blockchain*. Estos certificados se pueden verificar por cualquier tipo de entidad sin necesidad de consultar directamente con la institución que los haya emitido, disminuyendo así los tiempos y los costes asociados a la verificación de credenciales (MIT Media Lab, 2016).

El registro inmutable también tiene implicaciones para la inclusión educativa. Los estudiantes desplazados por conflictos o desastres naturales, que a menudo pierden su documentación académica, pueden beneficiarse de este sistema donde sus credenciales estén protegidas y accesibles digitalmente (Grech y Camilleri, 2017). Asimismo, este sistema promueve la igualdad al garantizar que todos los estudiantes tengan acceso seguro a sus datos académicos, independientemente de su nivel socioeconómico o de su situación geográfica.

## B) Creación de identidades digitales descentralizadas en instituciones educativas

La creación de identidades digitales descentralizadas mediante tecnología *blockchain* permite superar uno de los mayores desafíos en el sector educativo: la identificación segura y verificable de los estudiantes. A diferencia de los sistemas tradicionales, donde las instituciones educativas controlan y verifican la identidad de los estudiantes, la tecnología *blockchain* ofrece una solución descentralizada que permite a cada estudiante controlar su identidad digital (Avellaneda *et al.*, 2019).

Las identidades digitales descentralizadas son creadas y almacenadas en la plataforma *blockchain*, lo que permite a los estudiantes mostrar su identidad de manera segura y sin depender de terceros (Grech y Camilleri, 2017). Al utilizar criptografía avanzada, estas identidades digitales no se pueden manipular y pueden incluir no solo información sobre el estudiante, sino también sus credenciales educativas, logros y otra información relevante que la institución educativa quiera destacar.

El enfoque descentralizado de las identidades digitales ofrece beneficios para la inclusión educativa:

- **Acceso universal a los datos académicos.** Los estudiantes desplazados o aquellos que carecen de documentación oficial debido a conflictos, migraciones o condiciones socioeconómicas adversas pueden crear y mantener una identidad educativa que se puede verificar, eliminando barreras burocráticas (Jain *et al.*, 2023).
- **Privacidad y seguridad de los datos académicos.** Los estudiantes tienen el control sobre quién puede acceder a su información académica, disminuyendo el riesgo de uso inapropiado de sus datos (Li *et al.*, 2017).
- **Interoperabilidad de las instituciones educativas.** Las identidades digitales descentralizadas pueden ser reconocidas a nivel internacional, facilitando la movilidad educativa y el reconocimiento a nivel global de credenciales académicas (Sun *et al.*, 2020).

Un ejemplo práctico es el proyecto Sovrin, una red de identidades digitales descentralizadas basada en la tecnología *blockchain* que permite a los usuarios de esta plataforma poseer y gestionar sus datos personales de manera segura. En el contexto educativo, la tecnología *blockchain* permite a los estudiantes demostrar su identidad y sus logros académicos sin necesidad de intermediarios institucionales, consiguiendo así la inclusión y la movilidad educativa globalizada (Avellaneda *et al.*, 2019).

### C) Microcredenciales para el reconocimiento del aprendizaje informal del alumnado

La adopción de la tecnología *blockchain* ha fomentado la emisión y verificación de microcredenciales que reconocen el aprendizaje adquirido fuera de los entornos educativos tradicionales. Estas microcredenciales pueden incluir certificaciones de cursos *online*, talleres, seminarios y competencias desarrolladas a través de la experiencia laboral (Gräther *et al.*, 2018).

El uso de microcredenciales tiene una serie de implicaciones para la inclusión educativa:

- **Reconoce el aprendizaje continuo del estudiante.** Promueve una cultura donde el aprendizaje es un proceso constante y flexible, adaptado a las necesidades de cada uno de los estudiantes.
- **Fomenta la personalización de la formación.** Los estudiantes pueden construir perfiles de habilidades únicos que reflejen su experiencia y competencias más allá del aprendizaje de entornos educativos tradicionales.
- **Valida competencias diversas.** Las microcredenciales permiten que las competencias que hayan sido adquiridas en contextos informales sean reconocidas y valoradas por los empresarios y las instituciones educativas.

Además, la tecnología *blockchain* garantiza la verificación de estas microcredenciales, reduciendo el fraude y facilitando el acceso a ofertas laborales o educativas. Un ejemplo práctico es Open Badges, respaldada por Mozilla, que utiliza la tecnología *blockchain* para emitir credenciales digitales verificables (Sharples y Domingue, 2016).

La posibilidad de registrar y verificar microcredenciales también facilita la inclusión de grupos marginados al darles la oportunidad de demostrar sus competencias sin necesidad de contar con títulos de entornos educativos tradicionales, promoviendo así una educación más inclusiva y equitativa.

#### D) Contratos inteligentes para procesos administrativos en instituciones educativas

Los contratos inteligentes son programas autoejecutables que se ejecutan en la red *blockchain* cuando se cumplen condiciones preestablecidas (Tapscott y Tapscott, 2016). Los contratos inteligentes (*smart contracts*) pueden automatizar y optimizar procesos administrativos críticos dentro del sistema educativo, como la gestión de inscripciones, certificaciones, concesión de becas, verificación de asistencia y pagos de los estudiantes.

Las principales ventajas de los contratos inteligentes para la administración educativa serían los siguientes:

- **Automatización de procesos administrativos.** Los contratos inteligentes pueden automatizar la emisión de certificados y diplomas institucionales, disminuyendo la necesidad de verificación manual.
- **Reducción de costes.** Al eliminar la intermediación humana, se disminuyen los costes asociados a los procesos administrativos.
- **Eficiencia y transparencia en los procesos.** Los procesos automatizados son más rápidos y transparentes, lo que ayuda a una gestión más eficiente de los recursos y disminuye errores humanos a nivel de administración.

Por ejemplo, un contrato inteligente puede automatizar la verificación de requisitos para la concesión de una beca, entregando automáticamente los fondos al estudiante al cumplir con los criterios estipulados. Asimismo, se puede registrar de forma automática la asistencia y participación del estudiante en cursos o programas, mejorando así la integridad de los datos.

La utilización de contratos inteligentes no solo simplifica la administración educativa, sino que también contribuye a la inclusión, al hacer que los servicios educativos sean más accesibles y equitativos para los estudiantes, y disminuye la burocracia de las instituciones

educativas, permitiendo así que los estudiantes de comunidades marginadas o con pocos recursos puedan acceder más fácilmente a los beneficios del sistema educativo.

### 3.2. Inclusión educativa en los centros de enseñanza a través de la tecnología *blockchain*

La tecnología *blockchain* tiene un gran potencial para transformar la inclusión educativa al intentar superar barreras históricas y estructurales. Las principales formas en las que la tecnología *blockchain* puede contribuir incluyen los siguientes puntos:

- **Acceso universal a las credenciales del alumnado.** Una de las principales barreras en la inclusión educativa es la falta de acceso a registros académicos. La tecnología *blockchain* proporciona un sistema descentralizado que permite a los estudiantes almacenar y acceder a sus credenciales de manera segura y sin depender de las instituciones. Esto beneficia a los alumnos de regiones marginadas, a los migrantes y a los desplazados (Grech y Camilleri, 2017).
- **Reconocimiento universal de las credenciales del alumnado.** La interoperabilidad y la naturaleza verificable de las credenciales almacenadas en *blockchain* facilitan que sean aceptadas a nivel internacional. Esto es especialmente importante para estudiantes que buscan continuar su educación o acceder a oportunidades laborales en diferentes países (Chen *et al.*, 2018).
- **Inclusión de grupos marginados al sistema educativo.** La tecnología *blockchain* puede ser una gran herramienta para incluir a estudiantes que tradicionalmente han quedado fuera de los sistemas educativos formales, como personas en situación de pobreza extrema, refugiados y comunidades rurales sin acceso a infraestructura educativa tradicional (Jain *et al.*, 2023).
- **Disminución de la burocracia en los procesos administrativos.** Mediante el uso de contratos inteligentes, la tecnología *blockchain* permite automatizar procesos administrativos, disminuir costes y eliminar barreras burocráticas que a menudo excluyen a ciertos grupos de estudiantes (Tapscott y Tapscott, 2016).
- **Fomentar el aprendizaje personalizado del estudiante.** La capacidad de emitir microcredenciales y construir perfiles educativos únicos permite a los estudiantes demostrar sus competencias y experiencias de aprendizaje informal, fomentando un enfoque más equitativo y personalizado para evaluar el éxito académico (Gräther *et al.*, 2018).
- **Desafíos de implantación de la tecnología *blockchain*.** No obstante, para maximizar su impacto, la adopción de la tecnología *blockchain* debe superar ciertos desafíos, como la falta de acceso a la tecnología en comunidades desfavorecidas y la necesidad de desarrollar estándares de interoperabilidad y garantizar la privacidad de los datos personales (Li *et al.*, 2017).

### 3.3. Beneficios potenciales de la tecnología *blockchain* en la inclusión educativa

El uso de la tecnología *blockchain* en la educación ofrece una gran variedad de beneficios que podrían revolucionar el sistema y mejorar la inclusión a nivel educativo:

- **Transparencia y confianza de los datos educativos.** La tecnología *blockchain* proporciona un registro inmutable y accesible públicamente que refuerza la confianza en la autenticidad de los datos educativos. Esto posibilita la disminución del fraude a nivel académico, como la falsificación de títulos o certificados, y permite a trabajadores de las instituciones educativas y a las propias instituciones verificar las credenciales de manera eficiente (Rivera y Lindín, 2019). La transparencia en los procesos educativos también fomenta una mayor claridad por parte de las instituciones.
- **Interoperabilidad global entre instituciones educativas.** La tecnología *blockchain* permite la interoperabilidad entre instituciones educativas de diferentes países, facilitando la transferencia y el reconocimiento de credenciales a nivel internacional. Esto es especialmente beneficioso para estudiantes que buscan movilidad académica o laboral en un contexto globalizado (Chen *et al.*, 2018).

### 3.4. Desafíos y limitaciones a las que se enfrenta la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain*

Se debe tener en cuenta el valor transformador de la tecnología en la inclusión educativa. La implementación de tecnología *blockchain* en la educación enfrenta cuantiosos desafíos y limitaciones que deben abordarse para promover una inclusión educativa efectiva:

- **Brecha tecnológica en el ámbito educativo y acceso no equitativo del alumnado.** La adopción de tecnología *blockchain* requiere infraestructura tecnológica avanzada, como acceso a internet de alta velocidad, dispositivos electrónicos y electricidad con un servicio confiable. En muchos países en desarrollo, especialmente en áreas rurales y comunidades marginadas, estas condiciones no se cumplen, y esto provoca que se continúe con las desigualdades existentes (Jain *et al.*, 2023). Además, la falta de alfabetización digital entre los estudiantes y educadores puede ser un límite en la adopción de la tecnología *blockchain*. La formación y el apoyo en el uso de la tecnología *blockchain* son esenciales para superar estas barreras (Grech y Camilleri, 2017).
- **Estándares de interoperabilidad entre instituciones educativas.** Aunque la tecnología *blockchain* tiene el potencial de unir los diferentes sistemas educativos globales, la falta de estándares internacionales para la emisión y verificación

de credenciales puede limitar su aplicación. Las diferencias en los sistemas educativos, las normativas legales y las tecnologías utilizadas por diferentes países presentan un obstáculo significativo (Chen *et al.*, 2018).

- **Privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes.** La tecnología *blockchain* ofrece seguridad inherente, pero también plantea inquietudes sobre la privacidad de los datos personales. La información almacenada en la red *blockchain* es inmutable, lo que significa que los errores o datos sensibles podrían permanecer accesibles indefinidamente. Además, garantizar el cumplimiento de normativas como el Reglamento General de Protección de Datos es un desafío adicional para esta tecnología (Rivera y Lindín, 2019).
- **Costes de implementación de la tecnología para las instituciones educativas.** El desarrollo y la implementación de sistemas basados en la tecnología *blockchain* pueden ser bastante costosos por su funcionamiento a través de criptomonedas, lo que representa una barrera para muchas instituciones educativas, especialmente en países en vías de desarrollo. Los costes iniciales incluyen infraestructuras, desarrollos de *software* y formación del personal (Turkanović *et al.*, 2018).
- **Resistencia al cambio por parte de las instituciones educativas.** La transición de sistemas educativos tradicionales a soluciones basadas en tecnología *blockchain* se enfrenta a cierta resistencia por parte de las instituciones educativas, los formadores y los responsables de crear las normas institucionales. La preocupación sobre la complejidad, los costes y la efectividad de la tecnología *blockchain* puede retrasar su adopción generalizada (Tapscott y Tapscott, 2016).

## 4. Resultados: proyectos sobre la inclusión educativa trabajada desde la perspectiva de la tecnología *blockchain*

### 4.1. MIT Media Lab

Este laboratorio implementó un sistema de certificados digitales basado en la tecnología *blockchain*, permitiendo a los estudiantes controlar y compartir sus credenciales de manera segura a cualquier institución educativa o a cualquier empresa para hacer verificaciones en procesos de selección (MIT Media Lab, 2016). Esta iniciativa ha demostrado cómo las credenciales digitales pueden ser más seguras y eficientes que los documentos tradicionales.

#### A) Definición y funciones de los certificados educativos basados en la tecnología *blockchain*

Los certificados educativos basados en tecnología *blockchain* son documentos digitales que validan los logros académicos de una persona (títulos, diplomas, certificados

de cursos, entre otros) y se almacenan de forma segura en una red *blockchain* (Jaime Maestre *et al.*, 2023). La tecnología *blockchain* es una base de datos distribuida que se caracteriza por su capacidad de mantener registros inmutables y transparentes (Jaime Maestre, 2019). Esta tecnología permite que la verificación de estos certificados sea confiable y fácil de realizar, sin necesidad de intermediarios, como universidades o terceros que realicen la validación externa.

Se pueden considerar las siguientes ventajas clave a la hora de utilizar certificados educativos basados en la tecnología *blockchain* (Jaime Maestre, 2023):

- **Autenticidad.** La tecnología *blockchain* garantiza que los certificados no puedan ser falsificados o alterados una vez que se emiten.
- **Seguridad.** El acceso a los certificados es seguro y controlado por el estudiante (el titular del documento), lo que disminuye el riesgo de suplantación de identidad o fraudes.
- **Accesibilidad.** Los certificados son accesibles en cualquier lugar y momento, lo que facilita poderlos compartir con empresas empleadoras, universidades o plataformas en línea.
- **Reducción de costes y tiempo.** Al eliminar la necesidad de intermediarios para verificar los certificados, se agiliza el proceso y se reducen los costes asociados con la validación manual.

## B) Tecnología *blockchain* para certificados educativos

El MIT Media Lab ha sido una de las instituciones educativas impulsoras de la adopción de la tecnología *blockchain* dentro del sector educativo, específicamente en la emisión de credenciales académicas. En 2016, el MIT Media Lab inició su proceso de implementación de una plataforma basada en la tecnología *blockchain* para emitir certificados académicos en colaboración con Learning Machine, una *startup* que se dedicaba a la verificación de credenciales.

La plataforma dedicada a la verificación de credenciales del MIT Media Lab utiliza la tecnología *blockchain* para emitir certificados digitales que son verificables por parte del estudiante. Estos certificados no solo son válidos dentro del sistema académico, sino que también pueden ser compartidos con empresas que ofrecen puestos de trabajo o con cualquier tipo de redes profesionales. Los estudiantes pueden almacenar y controlar sus credenciales sin necesidad de terceros o intermediarios, y las empresas que ofrecen trabajo pueden verificar la autenticidad de estos directamente a través de la red *blockchain*.

Esta iniciativa se inició con un pequeño grupo de estudiantes, pero rápidamente se expandió a otros departamentos dentro del MIT Media Lab. Además, los certificados digitales

emitidos por el MIT Media Lab no solo permiten a los estudiantes compartir credenciales en plataformas en línea, sino que también aseguran la integridad del proceso de certificación de la propia institución educativa.

### C) Impacto de los certificados educativos en la inclusión educativa

Los certificados basados en la tecnología *blockchain* no solo mejoran la veracidad de los diplomas, sino que también tienen un gran potencial para potenciar la inclusión educativa, especialmente en comunidades marginadas o menos accesibles (MIT Media Lab, 2016). Algunas de las formas en que esto se puede lograr serían las siguientes:

- **Acceso global a la información del estudiante.** Las credenciales basadas en la tecnología *blockchain* pueden ser accesibles para cualquier persona, independientemente de donde esté su ubicación. Esto facilita que aquellas personas que viven en países en vías de desarrollo o en áreas rurales puedan acceder a sus certificados educativos sin necesidad de viajar a una institución educativa o sin utilizar costosos servicios de validación.
- **Democratización del sistema educativo.** La capacidad de emitir y compartir certificados sin depender de entidades centralizadas o terceros, como universidades, permite que los estudiantes tengan una mayor autonomía sobre su proceso educativo. Esto es fundamental para aquellos que pueden no tener acceso a instituciones educativas tradicionales.
- **Empoderamiento de los estudiantes.** La tecnología *blockchain* permite que los estudiantes, no las instituciones, tengan el control de sus credenciales. Esto puede fomentar el empoderamiento para aquellos que han sido históricamente excluidos de los sistemas educativos formales.

## 4.2. Universidad de Nicosia

Esta universidad fue pionera en emitir diplomas utilizando *blockchain* y mejoró la verificación de credenciales a nivel global (Grech y Camilleri, 2017). Esta implementación ha inspirado a que otras instituciones exploren soluciones tecnológicas similares.

### A) Programas académicos y moneda digital creados en tecnología *blockchain*

En 2014, la Universidad de Nicosia lanzó el primer programa del MSc in Blockchain and Digital Currency, disponible en formato en línea para estudiantes de todo el mundo. Este programa abordó aspectos fundamentales de las monedas digitales y de la tecnología

*blockchain*, incluyendo contratos inteligentes y arquitecturas asociadas, como la plataforma Ethereum. El objetivo es preparar a los estudiantes para comprender el impacto de estas tecnologías en diversas aplicaciones, incluyendo aquellas basadas en inteligencia artificial, aprendizaje automático e internet de las cosas (Apraxine y Styliano, 2017).

## B) Certificación de diplomas a través de la tecnología *blockchain*

En 2017, la Universidad de Nicosia se convirtió en la primera institución educativa de enseñanza superior en el mundo en realizar certificaciones de sus diplomas utilizando tecnología *blockchain*. Esta innovación garantiza la autenticidad y seguridad de las credenciales académicas, facilitando su verificación y reduciendo el riesgo de fraude (Apraxine y Styliano, 2017).

## C) Fomento de la inclusión educativa trabajando con la tecnología *blockchain*

La Universidad de Nicosia adoptó un enfoque innovador desarrollando la inclusión educativa con tecnología *blockchain* para superar barreras geográficas, económicas y sociales. Este compromiso con la educación accesible y globalmente inclusiva se centra en tres pilares principales (Apraxine y Styliano, 2017):

- Accesibilidad a programas educativos de calidad.
- Democratización del acceso a las credenciales académicas.
- Apoyo financiero equitativo para sus estudiantes.

## D) Accesibilidad globalizada a los programas académicos

La Universidad de Nicosia ofrece programas educativos en línea diseñados para ser accesibles desde cualquier parte del mundo. Uno de los ejemplos que se pueden destacar es el MSc in Blockchain and Digital Currency, un programa completamente en línea que permite a los estudiantes aprender sobre tecnología *blockchain*, criptomonedas y aplicaciones descentralizadas sin necesidad de asistir físicamente al campus. Este modelo de aprendizaje virtual tiene tres características principales:

- Permite a los estudiantes de diferentes partes del mundo acceder a la educación.
- Facilita la participación de profesionales en activo que pueden adaptar el aprendizaje a sus horarios laborales.
- Atrae a una comunidad diversa de estudiantes, lo que enriquece el intercambio de experiencias y perspectivas culturales.

Además, los cursos en línea están diseñados para ser interactivos, utilizando foros, proyectos colaborativos y materiales de aprendizaje multimedia que garantizan una experiencia educativa integral por parte de los estudiantes.

#### E) Democratización de las credenciales académicas a través de la tecnología *blockchain*

En 2017, la Universidad de Nicosia se convirtió en la primera institución del mundo en utilizar la tecnología *blockchain* para emitir certificados académicos. Esto representó un avance significativo en términos de inclusión educativa por tres factores:

- **Verificación universal de las certificaciones.** Los certificados emitidos en tecnología *blockchain* son verificables de forma inmediata y globalizada, eliminando la dependencia de instituciones o de terceros y disminuyendo los retrasos y los costes asociados con la verificación de las credenciales.
- **Acceso permanente a las credenciales.** Los estudiantes tienen acceso permanente a sus certificados, sin importar cambios en las políticas institucionales o posibles interrupciones administrativas.
- **Disminución de desigualdades entre los estudiantes.** Esta metodología evita la discriminación que podría surgir en procesos de verificación manual, donde las instituciones menos conocidas suelen enfrentarse a cuestionamientos sobre la autenticidad de sus títulos o certificaciones.

#### F) Apoyo financiero y becas a través de tecnología *blockchain* para el alumnado

Para fomentar aún más la inclusión, la Universidad de Nicosia ofrece programas de becas que ayudan a disminuir las barreras económicas que pueden tener los estudiantes con pocos ingresos. Las becas se otorgan en función de dos criterios principales:

- **Méritos académicos del estudiante.** El alumnado con un rendimiento académico sobresaliente puede acceder a becas que cubren total o parcialmente sus costes de matrícula en la universidad.
- **Necesidad económica del estudiante.** La universidad evalúa las circunstancias económicas de los solicitantes para poder garantizar así que aquellos con dificultades financieras puedan continuar los estudios en su universidad.

Además, los costes de los programas en línea son significativamente más reducidos en comparación con los programas presenciales, disminuyendo aún más las barreras económicas que existen entre los estudiantes.

## G) Creación de una comunidad inclusiva en la plataforma educativa

La Universidad de Nicosia utiliza su plataforma educativa en línea para construir una comunidad inclusiva y diversa. Los estudiantes de más de 100 países tienen la oportunidad de interactuar entre ellos y colaborar en proyectos que abordan problemas globales relacionados con la tecnología *blockchain*. Con todo lo anterior, la universidad consigue:

- Ampliar las oportunidades para el aprendizaje intercultural de sus estudiantes.
- Promover una red de contactos globales que fomenta la cooperación y el intercambio de ideas entre sus estudiantes.
- Ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades sociales y técnicas necesarias para afrontar los desafíos de un mundo cada vez más globalizado.

## 4.3. IEBS Business School

Conocida como la «Escuela de Negocios de la Innovación y los Emprendedores», la IEBS Business School es una institución educativa que destaca por adoptar tecnologías emergentes para la transformación de la educación superior. En la búsqueda de innovación, fue una de las primeras escuelas de negocios en implementar la tecnología *blockchain* para emitir credenciales académicas digitales (Jaime Maestre *et al.*, 2023).

### A) ¿Por qué esta escuela apuesta por la tecnología *blockchain*?

Esta escuela de negocios identifica varios problemas en los modelos tradicionales de acreditación académica de las instituciones educativas de enseñanza superior (Jaime Maestre *et al.*, 2023). Destacan tres de ellos:

- **Falsificación de credenciales académicas.** Las instituciones educativas afrontan el desafío de verificar títulos y certificados legítimos, mientras que las empresas que ofrecen empleos deben invertir tiempo y recursos en confirmar la autenticidad de las credenciales de los estudiantes.
- **Acceso inequitativo a la certificación.** Los estudiantes en regiones poco favorecidas o con acceso limitado a infraestructura digital suelen enfrentarse a barreras para guardar y verificar credenciales académicas.
- **Reconocimiento internacional de los títulos o certificaciones.** Los estudiantes que buscan oportunidades internacionales a menudo se enfrentan a dificultades para que sus títulos sean aceptados globalmente.

Frente a estos desafíos, la IEBS Business School adoptó la tecnología *blockchain* como una herramienta para intentar corregir estos problemas de manera innovadora, promoviendo la inclusión educativa al democratizar el acceso a las credenciales académicas.

## B) Implementación de la tecnología *blockchain*

La implementación de la tecnología *blockchain* en la IEBS Business School se centra en su uso para emitir certificados digitales verificables. Estos certificados son emitidos directamente al estudiante y almacenados en la red *blockchain*, lo que da tres garantías (Jaime Maestre *et al.*, 2023):

- **Inmutabilidad de los títulos.** Los certificados no pueden ser alterados o falsificados, asegurando la autenticidad de la información.
- **Portabilidad de los títulos.** Los estudiantes pueden acceder a sus credenciales desde cualquier lugar del mundo, eliminando barreras geográficas.
- **Verificación instantánea.** Las empresas que ofrecen trabajo y las instituciones educativas pueden verificar las credenciales en tiempo real sin necesidad de intermediarios o terceros.

## C) Contribuciones de la tecnología *blockchain* en la inclusión educativa

La adopción de la tecnología *blockchain* por parte del IEBS Business School ha tenido un impacto significativo en términos de inclusión educativa. Las principales aportaciones son las siguientes (Jaime Maestre *et al.*, 2023):

- **Acceso equitativo a las credenciales de los estudiantes.** La IEBS Business School garantiza que todos sus estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica o nivel socioeconómico, puedan acceder a sus certificaciones. Esto es particularmente significativo para estudiantes de países en vía de desarrollo o regiones con infraestructura limitada.
- **Reconocimiento global de credenciales.** Las certificaciones emitidas por la IEBS Business School pueden ser reconocidas globalmente gracias a la interoperabilidad de la tecnología *blockchain*. Esto disminuye la necesidad de complejos procesos de validación en países extranjeros, facilitando la movilidad académica y profesional.
- **Poder en manos de los estudiantes.** Al permitir que los estudiantes sean los propietarios de sus datos académicos, la IEBS Business School fomenta la autonomía y disminuye la dependencia de instituciones intermediarias para el acceso a sus credenciales.

- **Inclusión de grupos menos favorecidos.** La tecnología *blockchain* permite que los estudiantes de grupos menos favorecidos o en situaciones de vulnerabilidad puedan acceder a credenciales digitales verificables, eliminando barreras relacionadas con la falta de documentación formal.

#### D) Impacto detectado en el mercado laboral y en la sociedad

El proyecto de la IEBS Business School no solo beneficia a los estudiantes, sino también a los empleadores y a la sociedad en general (Jaime Maestre *et al.*, 2023). En el caso de los empleadores, las empresas que ofrecen trabajos pueden verificar de forma rápida y fiable las credenciales de los candidatos, reduciendo costes administrativos y eliminando la necesidad de procesos largos de validación. En cuanto a la sociedad se refiere, la transparencia en las credenciales académicas da mayor confianza en el sistema educativo, promueve la movilidad laboral y mejora las oportunidades de empleo, especialmente para estudiantes en situación de vulnerabilidad.

### 4.4. Cuadro comparativo de proyectos de empresas del sector educativo que utilizan tecnología *blockchain* para la inclusión educativa

En el cuadro 1 se muestran comparativamente los proyectos educativos comentados anteriormente, analizando en detalle la tecnología *blockchain* en cada uno de ellos.

Cuadro 1. **Proyectos en el sector educativo**

Aspecto	MIT Media Lab	Universidad de Nicosia	IEBS Business School
Objetivo principal	Garantizar la verificación descentralizada de credenciales académicas.	Implementar títulos digitales verificables y fomentar la educación sobre <i>blockchain</i> .	Ofrecer certificaciones <i>blockchain</i> para mejorar la credibilidad y la accesibilidad educativa.
Tecnología utilizada	Blockcerts, un estándar abierto para credenciales digitales en <i>blockchain</i> .	Certificados académicos en la <i>blockchain</i> pública de Bitcoin.	Plataforma basada en Ethereum para certificados digitales.
Grado de adopción	Implementado desde 2016 con certificaciones en <i>blockchain</i> para sus estudiantes.	Primera universidad en ofrecer un máster en <i>blockchain</i> y criptomonedas con certificaciones en <i>blockchain</i> .	Ofrece cursos en línea con certificaciones verificables en <i>blockchain</i> desde 2020.



Aspecto	MIT Media Lab	Universidad de Nicosia	IEBS Business School
Beneficios en la inclusión educativa	Facilita la portabilidad y autenticidad de credenciales, beneficiando a estudiantes migrantes o sin acceso a documentación física.	Democratiza el acceso a la educación <i>blockchain</i> y garantiza el reconocimiento global de los títulos.	Permite que estudiantes de cualquier parte del mundo accedan a certificaciones verificables sin depender de intermediarios.
Casos de éxito	Más de 2.000 certificados digitales emitidos en <i>blockchain</i> .	Expansión de su programa de <i>blockchain</i> a nivel internacional, con miles de alumnos inscritos.	Aumento de la credibilidad de los cursos <i>online</i> y fortalecimiento de la inclusión en la educación digital.
Desafíos	Falta de adopción masiva por parte de otras universidades. Dependencia de una infraestructura tecnológica avanzada.	Mayor integración con las plataformas educativas globales. Mayor conocimiento sobre <i>blockchain</i> en la comunidad académica.	Accesibilidad tecnológica. Necesidad de formación previa en <i>blockchain</i> para su correcta implementación.

Fuente: elaboración propia.

## 5. Discusión: el futuro de la inclusión educativa y de la tecnología *blockchain*

La unión de la inclusión educativa y de la tecnología *blockchain* ha transformado el sector educativo global. En un mundo cada vez más interconectado y digital, la capacidad de la tecnología *blockchain* para ofrecer credenciales verificables, transparentes y accesibles tiene el potencial de eliminar barreras estructurales en la educación y democratizar el acceso al conocimiento. Sin embargo, estas posibilidades vienen acompañadas de desafíos significativos y de la necesidad de diseñar políticas educativas que integren la tecnología *blockchain* de manera inclusiva y equitativa.

### A) Democratización globalizada del acceso al sistema educativo

La tecnología *blockchain* puede ser un elemento clave para garantizar la inclusión educativa a nivel global. Al permitir que los estudiantes sean los propietarios de sus credenciales educativas, la tecnología *blockchain* elimina la dependencia de los sistemas centralizados o de terceros. Esto tiene implicaciones, especialmente para:

- **Refugiados y migrantes.** Con frecuencia, las personas desplazadas carecen de acceso a sus credenciales educativas debido a la pérdida de documentos físicos

o a la destrucción de registros institucionales en sus países de origen. La tecnología *blockchain* proporciona una solución al permitir el acceso permanente a credenciales verificables en cualquier lugar del mundo (Grech y Camilleri, 2017).

- **Regiones en desarrollo.** En áreas con sistemas educativos deficientes o infraestructura inadecuada, la tecnología *blockchain* puede garantizar que las credenciales académicas sean reconocidas internacionalmente, fomentando la movilidad social y laboral (Chen *et al.*, 2018).

Además, los programas de microcredenciales respaldados por la tecnología *blockchain* facilitan el acceso a aprendizajes especializados, permitiendo que los estudiantes adquieran habilidades específicas en cursos de corta duración y acumulen un portafolio digital verificable (Jain *et al.*, 2023).

## B) Personalización del proceso de aprendizaje del estudiante

El futuro de la educación está orientado hacia el aprendizaje personalizado. La tecnología *blockchain*, combinada con tecnologías como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, puede ayudar a diseñar currículos adaptados a las necesidades y a los objetivos individuales de los estudiantes del siguiente modo:

- **Certificación modular.** Los estudiantes podrían acumular certificados de distintas instituciones educativas o plataformas en itinerarios de aprendizaje que combinen educación formal e informal. Este enfoque fomenta el aprendizaje flexible del estudiante y es adaptable a las demandas del mercado laboral (Turkanović *et al.*, 2018).
- **Portabilidad global.** Los certificados almacenados en redes *blockchain* son reconocidos por empresas que ofrecen trabajo y por instituciones educativas a nivel mundial, eliminando los largos procesos de convalidación (Jaime Maestre *et al.*, 2023).

Además, esta personalización puede mejorar la igualdad educativa al permitir que los estudiantes de diferentes niveles socioeconómicos puedan acceder a oportunidades educativas adaptadas a sus realidades personales.

## C) Transparencia y ética en el sistema educativo

La implementación de la tecnología *blockchain* ayuda a dar una mayor transparencia a las certificaciones educativas y a los procesos de admisión. Esto se consigue de la siguiente manera:

- **Eliminando la falsificación de certificaciones.** La tecnología *blockchain* hace casi imposible la manipulación de credenciales académicas, lo que protege la integridad de los sistemas educativos (Rivera y Lindín, 2019).
- **Disminuyendo sesgos en la admisión de los estudiantes.** La tecnología *blockchain* permite la creación de un registro transparente de logros académicos, reduciendo la discriminación en los procesos de admisión y contratación (Chen *et al.*, 2018).
- **Seguimiento ético.** A medida que la tecnología *blockchain* almacena datos educativos, es esencial garantizar el uso ético de esta información para evitar problemas de privacidad y discriminación de los estudiantes (Li *et al.*, 2017).

#### D) Impulsar el reconocimiento del aprendizaje informal para el alumnado

En el futuro, la tecnología *blockchain* ayudará a validar y reconocer aprendizajes obtenidos fuera de entornos educativos formales o reglados. Este enfoque es particularmente beneficioso para:

- **Reconocimiento de habilidades digitales de los estudiantes.** Competencias conseguidas a través de cursos en línea, plataformas de aprendizaje como Coursera o edX y otras formas de educación que se pueden considerar no tradicionales.
- **Reconocimiento de la experiencia laboral.** La tecnología *blockchain* permite que las empresas puedan emitir certificados que se verifiquen para validar experiencias laborales relevantes, lo que va a ampliar al acceso a nuevas oportunidades laborales (Tapscott y Tapscott, 2016).

Esto conseguirá romper con las estructuras tradicionales de acreditación educativa, promoviendo la igualdad y la accesibilidad de las instituciones educativas.

#### E) Desafíos para las infraestructuras educativas y la brecha digital existente

A pesar de lo prometedora que se presenta la tecnología *blockchain*, su implementación a nivel generalizado se enfrenta a desafíos significativos, entre ellos:

- **Acceso a la tecnología por parte de los estudiantes.** Para que la tecnología *blockchain* tenga un impacto inclusivo en todos sus aspectos, es esencial cerrar la brecha digital existente. Muchos países carecen de acceso fiable a internet o a dispositivos tecnológicos, lo que puede potenciar las desigualdades existentes en lugar de disminuirlas (Li *et al.*, 2017).

- **Estándares universales para el sistema educativo.** Actualmente, no existe un estándar universal para la emisión y el reconocimiento de credenciales en la tecnología *blockchain*. Esto podría limitar la interoperabilidad entre diferentes instituciones y países (Grech y Camilleri, 2017).
- **Sostenibilidad energética.** Las cadenas de bloques públicas, como las utilizadas para la criptomoneda bitcoin, consumen grandes cantidades de energía. Aunque se están desarrollando tecnologías más eficientes, es necesario disminuir el impacto ambiental para que sea un beneficio real para el sistema educativo (Jain *et al.*, 2023).

## F) El futuro de la financiación del sistema educativo

Otra implicación importante es la posibilidad de utilizar la tecnología *blockchain* para mejorar los sistemas de financiación educativa:

- **Becas y subvenciones.** La tecnología *blockchain* puede facilitar la distribución transparente de becas y subsidios, asegurando que los fondos lleguen directamente a los estudiantes y no se retrasen en el proceso.
- **Micropagos y crowdfunding.** Los estudiantes podrían utilizar plataformas basadas en la tecnología *blockchain* para financiar sus estudios mediante contribuciones pequeñas de múltiples patrocinadores, democratizando el acceso a recursos financieros (Chen *et al.*, 2018).

## 6. Conclusiones

El análisis de la relación entre la inclusión educativa y la tecnología *blockchain* resalta el inmenso potencial transformador de esta unión en los sistemas educativos a nivel mundial. La capacidad de la tecnología *blockchain* para descentralizar y hacer más transparentes los procesos, proporcionar credenciales verificables y fomentar la equidad educativa sugiere que su adopción podría redefinir el acceso al conocimiento, la validación de aprendizajes y la movilidad educativa y laboral de los estudiantes. Sin embargo, este potencial transformador viene acompañado de desafíos técnicos, éticos y sociales que deben ser abordados de manera conjunta.

A pesar de los considerables beneficios, el desarrollo generalizado de la tecnología *blockchain* en el sistema educativo se enfrenta a desafíos significativos. La brecha digital y las desigualdades tecnológicas son palpables entre los estudiantes de diferentes países, ya que la tecnología *blockchain* potencia la inclusión, pues su implementación necesita de

una infraestructura tecnológica bastante avanzada. Los países con acceso limitado a internet o a dispositivos tecnológico corren el riesgo de quedar relegados, potenciando las desigualdades existentes entre los sistemas educativos (Li *et al.*, 2017).

Por otra parte, nos encontramos cuestiones éticas y de privacidad de los alumnos, ya que el uso de la tecnología *blockchain* implica el almacenaje de los datos personales y sensibles de los estudiantes, lo que plantea la preocupación por la seguridad y por el uso indebido de estos datos. Además, que los sistemas de tecnología *blockchain* sean igualitarios requiere evitar sesgos en los algoritmos que siguen perpetuando estas desigualdades (Turkanović *et al.*, 2018).

El uso de la tecnología *blockchain* en la inclusión educativa no solo intenta solucionar problemas, sino que también plantea diferentes oportunidades para el futuro del sistema educativo. El primero de ellos es el aprendizaje personalizado y por itinerarios, donde la capacidad de la tecnología *blockchain* para registrar y autenticar el progreso del estudiante de manera gradual puede facilitar los itinerarios educativos personalizados, fomentando el aprendizaje a lo largo de la vida estudiantil del alumno (Chen *et al.*, 2018). El segundo, la colaboración globalizada de las instituciones educativas, ya que la interoperabilidad de las plataformas basadas en la tecnología *blockchain* puede permitir que dichas instituciones y las empresas que dan trabajo a los estudiantes de diferentes países reconozcan las credenciales de manera igualitaria, promoviendo la movilidad académica de sus estudiantes y fomentando la laboralidad internacional (Grech y Camilleri, 2017). Por último, nos encontramos la financiación inclusiva fomentada por la tecnología *blockchain*, ya que posibilita modelos innovadores para la financiación en el sistema educativo, como los micropagos, el *crowdfunding* o las becas distribuidas de una manera mucho más transparente, aumentando así el acceso a los recursos financieros para estudiantes con peores condiciones que sus compañeros (Jain *et al.*, 2023).

Para poder potenciar el impacto positivo de la tecnología *blockchain* en la inclusión educativa, se necesitan medidas estratégicas que involucren a los diferentes Gobiernos, a las instituciones educativas, al sistema educativo privado y a los empleadores. Para esto se deben desarrollar estándares globalizados que han de ser implementados a través de una estandarización internacional para poder garantizar la interoperabilidad de los sistemas de plataformas *blockchain* y facilitar que esta tecnología se adopte a gran escala. Para esto se necesita una mayor inversión en infraestructuras tecnológicas. Los Gobiernos y las organizaciones internacionales deben desarrollar las infraestructuras digitales para poder garantizar que la tecnología *blockchain*, entre otras tecnologías, beneficie a todos los estudiantes, incluidos aquellos que se encuentren en regiones remotas o en vías de desarrollo. Para conseguir todo esto se debe promocionar la alfabetización digital de estudiantes, docentes y administradores, dotándolos con las habilidades necesarias para comprender y usar la tecnología *blockchain* de manera eficaz, efectiva y ética (Li *et al.*, 2017).

## Referencias bibliográficas

- Apraxine, D. y Stylianou, E. (2017). Business intelligence in a higher educational institution: the case of University of Nicosia. *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1.735-1.746), Atenas, Grecia, 2017. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7943085>
- Avellaneda, O., Bachmann, A., Barbir, A., Brenan, J., Dingle, P., Hamilton Duffy, K., Maler, E., Reed, D. y Sporny, M. (2019). Decentralized identity: where did it come from and where is it going? *IEEE Communications Standards Magazine*, 3, 10-13. <http://dx.doi.org/10.1109/MCOMSTD.2019.9031542>
- Chen, G., Xu, B., Lu, M. y Chen, N.-S. (2018). Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learning Environments*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40561-017-0050-x>
- Gräther, W., Kolvenbach, S., Ruland, R., Schüter, J., Torres, C. y Wendland, F. (2018). Blockchain for education: lifelong learning passport. *Proceedings of the IEEE Frontiers in Education Conference*. [https://doi.org/10.18420/blockchain2018\\_07](https://doi.org/10.18420/blockchain2018_07)
- Grech, A. y Camilleri, A. F. (2017). *Blockchain in Education*. JCR Publication Repository. European Commission Joint Research Centre.
- Gromyko, A., Luca, P., Perez, S., Rozowicz, R., Shaheen, T., Stelea, M. y Tao, S. (2023). Understanding blockchain technology and its implications. *OxJournal*. <https://www.oxjournal.org/blockchain-technology-and-its-implications>
- Jain, D., Garg, A., Khosla, T. y Kumar, V. (2023). Adoption of blockchain technology in education: application & its challenges. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET)*, 11(1), 468-472. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.48602>
- Jaime Maestre, R. (2019). La blockchain revolucionarà la comunicació de l'empresa. *Comunicació. Revista de Recerca i d'Anàlisi*, 36(1), 95-116. <https://revistes.iec.cat/index.php/TC/article/view/145793/144319>
- Jaime Maestre, R. (2020). Un ejemplo de educación financiada mediante criptomoneda: la ICO de la IEBS Business School. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 15, 143-163. <https://doi.org/10.51302/tce.2020.375>
- Jaime Maestre, R., Bermejo Higuera, J., Gámez Gómez, N., Bermejo Higuera, J. R., Sicilia Montalvo, J. A. y Orcos Palma, L. (2023). The application of blockchain algorithms to the management of education certificates. *Evolutionary Intelligence*, 16, 1.967-1.984. <https://doi.org/10.1007/s12065-022-00812-0>
- Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X. y Wen, Q. (2017). A survey on the security of blockchain systems. *Future Generation Computer Systems*, 107, 841-853. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.08.020>
- MIT Media Lab. (2016). *Blockcerts: the Open Standard for Blockchain Certificates*. <https://www.blockcerts.org/>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System* [Libro blanco].
- Rivera-Vargas, P. y Lindín Soriano, C. (2019). Blockchain in the university: a digital technology to design, implement and manage global learning itineraries. *Digital Education Review*, 35, 130-150. <https://doi.org/10.1344/der.2019.35.130-150>

- Sharples, M. y Domingue, J. (2016). The blockchain and Kudos: a distributed system for educational record, reputation and reward. *Proceedings of the 11th European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 490-496). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4_48)
- Sun, J., Yan, J. y Zhang, K. Z. K. (2020). Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities. *Financial Innovation*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0040-y>
- Tapscott, D. y Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.
- Turkanović, M., Hölbl, M., Košić, K., Heričko, M. y Kamišalić, A. (2018). EduCTX: a blockchain-based higher education credit platform. *IEEE Access*, 6, 5.112-5.127. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8247166>
- UNESCO. (2017). *A Guide for Ensuring Inclusion and Equity in Education*.

 **Raúl Jaime Maestre.** Profesor asociado en la ESIC Business & Marketing School (España) y profesor de proyectos en la European Business School (España). Consultor tecnológico. Autor de *El libro verde del emprendedor colaborativo* y *¡Emprendedor social: tú puedes!* También es autor de artículos relacionados con la investigación sobre tecnología.

# Uso problemático de internet en personas universitarias: influencia de la inteligencia emocional, depresión, ansiedad, estrés, apoyo social percibido y rendimiento académico

**José Luis Rodríguez-Sáez** (autor de contacto)

*Profesor ayudante doctor en la Universidad de Valladolid (Palencia, España)*  
joseluis.rodriguez@uva.es | <https://orcid.org/0000-0002-7736-9004>

**Luis Jorge Martín-Antón**

*Profesor titular de universidad en la Universidad de Valladolid (Valladolid, España)*  
luisjorge.martin@uva.es | <https://orcid.org/0000-0003-0534-960X>

**Alfonso Salgado-Ruiz**

*Catedrático de la Universidad Pontificia de Salamanca (Salamanca, España)*  
asalgadoru@upsa.es | <https://orcid.org/0000-0002-3534-2276>

**Miguel Ángel Carbonero-Martín**

*Catedrático de la Universidad de Valladolid (Valladolid, España)*  
miguelangel.carbonero@uva.es | <https://orcid.org/0000-0002-2057-1762>

## Extracto

El uso problemático de internet (UPI) es una tendencia creciente entre adolescentes y estudiantes universitarios. Es preocupante que, en España, un 3,50 % de la población manifiesta un UPI, con prevalencias más altas en jóvenes de 15 a 24 años. Este trabajo analiza la posible relación entre variables psicológicas y de aprendizaje con el UPI. En la investigación, tomaron parte 727 estudiantes provenientes de distintos campus universitarios, públicos o privados, de Castilla y León (España); siendo un 20,90 % varones (edad  $21,4 \pm 2,6$  años) y un 79,10 % mujeres (edad  $21 \pm 2,4$  años). La incidencia del UPI observada a través de la escala CIUS fue del 28,70 %. Las personas más jóvenes y mujeres muestran mayor autopercepción del UPI. No se encontraron diferencias en el rendimiento académico con relación al riesgo del UPI. Se determinó la influencia del apoyo familiar (escala MSPSS); la depresión, la ansiedad y el estrés (escala DASS-21); la atención y claridad, como componentes de inteligencia emocional (escala TMMS-24); y la edad en el riesgo del UPI en universitarios españoles. Es necesario investigar más a fondo la conexión entre el desempeño académico y el UPI. Y se precisa desarrollar programas que incrementen las competencias emocionales en los estudiantes universitarios optimizando su desarrollo y brindando protección contra conductas desadaptativas, como las adicciones tecnológicas, así como establecer los mecanismos de derivación terapéutica para quienes presenten un grado de interferencia que sea clínicamente significativo.

**Palabras clave:** uso problemático de internet (UPI); apoyo social percibido; inteligencia emocional; depresión; rendimiento académico; estudiantes universitarios.

Recibido: 09-09-2024 | Aceptado: 08-05-2025 | Publicado (por anticipado): 06-06-2025

**Cómo citar:** Rodríguez-Sáez, J. L., Martín-Antón, L. J. Salgado-Ruiz, A. y Carbonero-Martín, M. Á. (2025). Uso problemático de internet en personas universitarias: influencia de la inteligencia emocional, depresión, ansiedad, estrés, apoyo social percibido y rendimiento académico. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 185-209. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24035>

# Problematic internet use in university students: influence of emotional intelligence, depression, anxiety, stress, perceived social support and academic performance

**José Luis Rodríguez-Sáez** (corresponding author)

Assistant professor at the Universidad de Valladolid (Palencia, Spain)  
[joseluis.rodriguez@uva.es](mailto:joseluis.rodriguez@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0002-7736-9004>

**Luis Jorge Martín-Antón**

Associate professor at the Universidad de Valladolid (Valladolid, Spain)  
[luisjorge.martin@uva.es](mailto:luisjorge.martin@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0003-0534-960X>

**Alfonso Salgado-Ruiz**

Professor at the Universidad Pontificia de Salamanca (Salamanca, Spain)  
[asalgadoru@upsa.es](mailto:asalgadoru@upsa.es) | <https://orcid.org/0000-0002-3534-2276>

**Miguel Ángel Carbonero-Martín**

Professor at the Universidad de Valladolid (Valladolid, Spain)  
[miguelangel.carbonero@uva.es](mailto:miguelangel.carbonero@uva.es) | <https://orcid.org/0000-0002-2057-1762>

## Abstract

Problematic internet use (PIU) is a growing trend among adolescents and university students. It is worrying that, in Spain, 3.50 % of the population reports PIU, with higher prevalence in young people aged 15-24 years. This study analyses the possible relationship between psychological and learning variables and PIU. The research involved 727 students from different public and private university campuses in Castilla y León (Spain); 20,90 % were male (age  $21,4 \pm 2,6$  years) and 79,10 % were female (age  $21,0 \pm 2,4$  years). The incidence of PIU observed through the CIUS scale was 28,70 %. Younger people and women show higher self-perception of PIU. No differences were found in academic performance in relation to PIU risk. The influence of family support (MSPSS scale); depression, anxiety and stress (DASS-21 scale); attention and clarity as components of emotional intelligence (TMMS-24 scale), and age on PIU risk in Spanish university students was determined. The connection between academic performance and PIU needs to be further investigated. And there is a need to develop programmes that increase emotional competences in university students, optimising their development and providing protection against maladaptive behaviours such as technological addictions, as well as establishing mechanisms for therapeutic referral for those who present a clinically significant degree of interference.

**Keywords:** problematic internet use (PIU); perceived social support; emotional intelligence; depression; academic performance; university students.

Received: 09-09-2024 | Accepted: 08-05-2025 | Published (preview): 06-06-2025

**Citation:** Rodríguez-Sáez, J. L., Martín-Antón, L. J., Salgado-Ruiz, A. and Carbonero-Martín, M. Á. (2025). Problematic internet use in university students: influence of emotional intelligence, depression, anxiety, stress, perceived social support and academic performance. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 185-209. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24035>

## Sumario

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Método
  - 3.1. Participantes
  - 3.2. Diseño y procedimiento
  - 3.3. Instrumentos
  - 3.4. Análisis estadístico
- 4. Resultados
- 5. Discusión
- 6. 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

Internet se ha transformado en una herramienta multiuso indispensable en la vida cotidiana de las personas. Su empleo se encuentra ampliamente extendido en la población española, encontrando, entre los más jóvenes, a los usuarios más activos. Según la Encuesta de Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los Hogares en España elaborada en 2023, el 95,40 % de las personas entre 16 y 74 años ha accedido a internet en los últimos tres meses, mostrando un aumento de 0,9 puntos con respecto al año anterior. Durante los últimos años, se ha incrementado el número de personas que usan internet y las disparidades de género han cambiado, reduciendo la brecha del 1,8 en 2017 (a favor de los hombres) al 0,3 en 2023 (a favor de las mujeres). Los jóvenes de 16 a 24 años utilizan internet con mayor frecuencia, con un 99,80 % en los hombres y un 99,70 % en las mujeres (Instituto Nacional de Estadística [INI], 2023).

Los estudiantes universitarios son usuarios importantes de internet e interactúan con él a diario para diversos fines, como la obtención de información, el entretenimiento y la comunicación con amigos y familiares (Adorjan *et al.*, 2021). Sin embargo, los innumerables beneficios del uso de esta herramienta tecnológica pueden eclipsarse ante un uso incontraolado e, incluso, resultar una amenaza (Díaz Cárdenas *et al.*, 2019).

El UPI está en auge y afecta principalmente a la población universitaria, pero también en menor medida a adolescentes y adultos (Hinojo-Lucena *et al.*, 2021). El UPI es descrito como un uso extensivo y compulsivo de la red, vinculado a una pérdida de control y a consecuencias adversas para el individuo (Caplan, 2002). El aumento de la conexión constante en línea como forma de relación y la gratificación instantánea generada aumenta el interés y la voluntad de quedarse en un entorno social virtual para formar la identidad social de los jóvenes (Díaz-Aguado *et al.*, 2018). Puesto que las tecnologías de la información son regularmente utilizadas en actividades educativas, recreativas, de interacción social y laboral, es fundamental identificar y evitar los riesgos asociados con su uso (Ortuño-Sierra *et al.*, 2022).

Actualmente, el UPI todavía no ha recibido validación por los sistemas nosológicos clásicos (clasificación internacional de enfermedades [CIE-11] o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* [DSM-5]), pero su interés se ha reflejado en la importante producción científica que se ha vertido sobre este tema. Aunque en la actualidad no hay consenso sobre cómo nombrar a las personas que muestran este comportamiento, la literatura utiliza diferentes términos para describir el mismo fenómeno, tales como «adicción a internet», «dependencia de internet» y «uso problemático de internet» o «UPI». Estos términos re-

saltan los patrones poco saludables del uso de internet que pueden provocar importantes problemas biopsicosociales, especialmente entre las personas más jóvenes (Barros *et al.*, 2019; Variamparampil, 2024).

Investigaciones epidemiológicas recientes han observado una amplia variación en las tasas del UPI en la población general (López-Fernández y Kuss, 2020). En el caso de la población universitaria, también se ha encontrado variabilidad en las tasas de prevalencia del UPI (4-51%), que puede explicarse por la falta de criterios diagnósticos y las diferencias culturales entre las muestras (Sánchez-Fernández *et al.*, 2023). Sin embargo, a pesar de esta variabilidad, estos problemas aumentan con el tiempo (Kuss *et al.*, 2021; López-Fernández y Kuss, 2020; Pan *et al.*, 2020; Shao *et al.*, 2018) y los estudiantes universitarios tienden a tener un mayor riesgo de UPI (Anderson *et al.*, 2017; Ferrante y Venuleo, 2021). Al mismo tiempo, otros autores indican que los universitarios no muestran complicaciones severas derivadas del uso que realizan de internet (Marín-Díaz *et al.*, 2019; Sánchez Rodríguez *et al.*, 2015).

España sobresale a nivel europeo por tener una alta proporción de adolescentes en riesgo de adicción a internet (Díaz-Aguado *et al.*, 2018). Según la Encuesta sobre Alcohol, Drogas y Otras Adicciones en España (EDADES), publicada por el Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA) en 2022, el 3,50 % de las personas encuestadas afirmaba realizar un uso compulsivo de internet. La tasa es casi la misma en mujeres y hombres (3,60 % versus 3,40 %, respectivamente), con una leve disminución respecto a 2020, que fue del 3,70 %. En cuanto a la edad, se observa que las prevalencias más altas del UPI las encontramos en el tramo de 15 a 24 años (10,80 %) y van descendiendo conforme avanza la edad de los encuestados (OEDA, 2023).

Las variables predictivas del UPI entre estudiantes universitarios han sido abordadas por diferentes estudios (Hinojo-Lucena *et al.*, 2021; Sánchez-Fernández, 2023). Revisiones previas han examinado los factores de riesgo para el UPI, encontrando que el hecho de ser más joven y hombre, tener un estatus socioeconómico familiar más alto, la duración del uso, las redes sociales y los juegos, el neuroticismo, la impulsividad, la soledad, la depresión, la ansiedad y la psicopatología general aumentan el riesgo de UPI generalizado (Aznar Díaz *et al.*, 2020; Kuss *et al.*, 2021); la depresión y la agresión fueron los principales factores de riesgo para la adicción al juego en línea; los problemas de juego en internet se asociaron con una menor inteligencia emocional y malestar psicológico, y el uso problemático de pornografía en línea se relacionó en mayor frecuencia con problemas de relación, preocupación disruptiva y desregulación conductual (Kuss *et al.*, 2021). En relación con estas variables y el UPI, la revisión de Sánchez-Fernández *et al.* (2023) concluye que hay 10 factores relacionados con el UPI, divididos en tres categorías (patrones de uso, variables psicológicas y estilos de vida). Entre estos, nueve fueron factores de riesgo sobre el funcionamiento psicológico (tiempo dedicado a internet, juegos en línea, depresión, afecto negativo, estrés vital, cogniciones desadaptativas, impulsividad, mala calidad del sueño, uso de sustancias [alcohol y drogas] y un factor protector [conciencia]). Por otro lado, estudios de metaanálisis han determinado la relación del UPI con un menor apoyo social (Lei *et al.*, 2018), un aumento

en las tasas de suicidio (Cheng *et al.*, 2018), carencia de autorregulación, ansiedad, baja autoestima, inactividad física y baja autoeficacia académica (Hinojo-Lucena *et al.*, 2021).

La inteligencia emocional juega un papel crucial como factor relacionado con el UPI en el alumnado universitario. Los estudios muestran que los niveles elevados de inteligencia emocional están relacionados con menores tasas de adicción a internet y al UPI, lo que implica que las competencias emocionales pueden disminuir los efectos negativos del uso excesivo de internet o permitir un mayor control de su uso (Vu *et al.*, 2022). Varios estudios sugieren una correlación entre bajos niveles de inteligencia emocional y un incremento del UPI. Esta conexión es particularmente evidente entre los adolescentes y adultos jóvenes, donde la regulación emocional desempeña un papel crucial (Alshakhsi *et al.*, 2023; Fernández-Martínez *et al.*, 2023).

El apoyo social percibido está inversamente relacionado con el UPI entre el alumnado universitario (Sánchez-Fernández *et al.*, 2023), ya que los estudiantes pueden recurrir a internet en busca de mecanismos para hacer frente a la falta de redes sociales sólidas. La alfabetización sanitaria y el bienestar subjetivo, influenciados por el apoyo social, desempeñan un papel fundamental a la hora de mitigar el UPI entre la población universitaria (Liu *et al.* 2024). Por otro lado, Hu *et al.* (2024) descubrieron que los individuos que perciben un escaso respaldo social tienen más probabilidades de involucrarse en un uso problemático de redes sociales, indicando que el apoyo social puede actuar como un factor de protección frente a tales conductas (González Retuerto y Estévez Gutiérrez, 2017). Por su parte, Sánchez-Fernández *et al.* (2024) enfatizan las conexiones entre el UPI y la angustia psicológica, sugiriendo que el apoyo social puede aliviar la angustia emocional y, por lo tanto, reducir el UPI.

La interacción entre la depresión y el UPI entre los estudiantes universitarios es compleja y multifacética. El UPI se asocia con la depresión en la población universitaria (Sánchez-Fernández *et al.*, 2024; Villanueva-Silvestre *et al.*, 2022). Así, las personas que sufren sintomatología depresiva pueden recurrir a las nuevas tecnologías como medio para regular su estado de ánimo. Sin embargo, aunque ambos factores estén relacionados, González Retuerto y Estévez Gutiérrez (2017) destacan la importancia del apoyo social como una variable moderadora entre el UPI y la depresión, enfatizando la importancia de seguir explorando este aspecto en futuras investigaciones.

Otros estudios también han demostrado que existe una asociación estadísticamente significativa, positiva y sólida entre el estado emocional negativo evaluado por el DASS 21 (*depression anxiety stress scales*) y el UPI (Jelleli *et al.*, 2024).

El rendimiento académico se relaciona negativamente con el UPI, ya que los estudiantes con niveles de rendimiento académico más bajos suelen mostrar niveles más altos de adicción a internet. Por el contrario, pasar más tiempo usando internet puede conducir a un menor rendimiento académico por un exceso de tiempo y de implicación en actividades con la red, lo que pone de relieve una relación compleja entre ambos (Jiang *et al.*, 2024). Asimismo,

varios estudios señalan que el UPI puede conducir a resultados académicos negativos (Jian *et al.*, 2024; Marín Vila *et al.*, 2018), principalmente a través de mecanismos como la procrastinación y el estrés académico (Doktorová *et al.*, 2023), aunque otras investigaciones señalan que no hay relación entre el UPI y el bajo desempeño académico (Bahrami *et al.*, 2024; Díaz Cárdenas *et al.*, 2019).

## 2. Objetivos

Esta investigación persigue examinar las relaciones entre las siguientes variables: apoyo social percibido, inteligencia emocional, malestar psicológico, rendimiento académico y uso problemático de internet en la población universitaria.

## 3. Método

### 3.1. Participantes

La muestra estaba constituida por un grupo de 727 estudiantes de diferentes instituciones de educación superior públicas y privadas de Castilla y León (España) elegidos a través de un muestreo no aleatorio por conveniencia. Los requisitos para ser parte del estudio fueron tener entre 18 y 29 años y estudiar en alguna universidad de Castilla y León.

El 79,10 % de las personas que participaron en el estudio eran mujeres. La media de edad fue de 21,09 ( $DT = 2,45$ ). La mayoría de quienes participaron estudiaba en universidades públicas (73,30 %). El 56,30 % vivía en el domicilio familiar. Principalmente, eran personas solteras (99,40 %). Solamente un 20,40 % estudiaba y trabajaba. El 62,60 % pertenecían a grados del área de Ciencias Sociales y Jurídicas. La muestra tenía una nota media de 7,2.

### 3.2. Diseño y procedimiento

La investigación es de naturaleza cuantitativa, con un diseño no experimental de corte transversal y alcance descriptivo-correlacional. Su finalidad es analizar la conexión entre variables psicológicas y de rendimiento académico con el uso problemático de internet en estudiantes universitarios de Castilla y León (España). Los participantes fueron contactados a través de las plataformas de aprendizaje *online* de las distintas universidades en las que los profesores colgaron el enlace a un formulario *online* donde se recogían las respuestas. Cada uno de los participantes recibió el consentimiento informado, donde se detalló el objetivo del estudio, se mencionó que la participación era opcional y se aseguró que la información recolectada sería confidencial y anónima. Este estudio recibió la aprobación del Comité de Ética de la Investigación del Área de Salud Valladolid Este (número de aprobación PI 21-2241 NO HCUV).

### 3.3. Instrumentos

Todos los participantes cumplimentaron un autoinforme anónimo, con variables socio-demográficas y rendimiento académico (nota media), la escala CIUS, la escala DASS-21, la escala TMMS-24 y la escala MSPSS.

#### A) *Compulsive internet use scale* (CIUS; Meerkerk *et al.*, 2009)

Es una escala de cribado del uso problemático de internet. Se trata de una escala que consta de 14 ítems en una escala Likert de cinco puntos. Evalúa cinco dimensiones: pérdida de control (ítems 1, 2, 5 y 9), preocupación (ítems 4, 6 y 7), síntomas de abstinencia (ítem 14), afrontamiento o modificación del estado de ánimo (ítems 12 y 13) y conflicto (ítems 3, 8, 10 y 11). La escala consta de un total de 56 puntos, en la que una puntuación mayor o igual a 28 indica un riesgo para un posible uso compulsivo de internet. La versión española de Ortuño-Sierra *et al.* (2022) presenta un coeficiente omega de McDonald para la puntuación total de la CIUS de 0,91. Todos los índices de discriminación estaban por encima de 0,30. En el estudio original, el  $\alpha$  de Cronbach reportado fue de 0,89. En el presente estudio, el  $\alpha$  fue de 0,93, lo que indica una alta confiabilidad interna.

#### B) *Depression anxiety stress scales* (DASS-21; Lovibond y Lovibond, 1995)

Se utilizó la versión española de Bados *et al.* (2005), que evidencia buenos niveles de consistencia interna para las subescalas, que oscilan entre 0,70 y 0,82. En este estudio están entre 0,83 y 0,90. En esta prueba, cada enunciado describe un sentimiento negativo experimentado durante la última semana. El sujeto debe categorizar cada ítem en una escala de tipo Likert de cuatro puntos, desde 0 («No me ha ocurrido») a 3 («Me ha ocurrido mucho o la mayor parte del tiempo»). La evaluación consta de 21 ítems distribuidos en tres dimensiones que miden depresión, ansiedad y estrés. Cada dimensión está formada por siete elementos. Se tuvieron en cuenta las puntuaciones de corte examinadas por Antony *et al.* (1998) para clasificar los diversos síntomas según su gravedad (por ejemplo, «sin sintomatología», «leve», «moderada», «severa» o «extremadamente severa»).

#### C) *Trait meta mood scale* (TMMS-24; Salovey *et al.*, 1995)

Se recurrió a la versión española de Fernández-Berrocal *et al.* (2004). Se trata de una «escala rasgo» de inteligencia emocional que mide el metaconocimiento de los estados emocionales a través de 24 ítems que se responden usando una escala tipo Likert de cinco puntos. Los coeficientes de confiabilidad son de  $\alpha = 0,86$  para las escalas de atención emocional y reparación de las emociones y de  $\alpha = 0,90$  para la escala de claridad emocional. En el presente estudio, la prueba evidencia buenos niveles de consistencia interna para las subescalas, que oscilan entre  $\alpha = 0,90$  (atención emocional),  $\alpha = 0,93$  (claridad emocional) y  $\alpha = 0,90$  (reparación emocional). Más específicamente, evalúa las habilidades que nos

permiten reconocer nuestras emociones y regularlas. La TMMS-24 incluye tres componentes fundamentales de la inteligencia emocional (atención emocional, claridad emocional y reparación de las emociones) con ocho elementos en cada uno.

#### D) *Multidimensional scale of perceived social support* (MSPSS; Zimet *et al.*, 1988)

Se utilizó la versión adaptada al castellano por Landeta y Calvete (2002), que presenta unas buenas propiedades psicométricas ( $\alpha = 0,916$ ). En el presente estudio, la prueba evidencia buenos niveles de consistencia interna ( $\alpha = 0,953$ ). Es un cuestionario que consta de 12 ítems que miden la percepción de apoyo social de las personas que lo responden. La evaluación se realiza en tres áreas: familia, amigos y persona significativa, con siete niveles de respuesta, que van desde 1 («Totalmente en desacuerdo») hasta 7 («Totalmente de acuerdo»).

### 3.4. Análisis estadístico

Se llevaron a cabo análisis descriptivos para examinar las particularidades de la muestra según la presencia o ausencia de problemas derivados del uso de internet. En el análisis descriptivo de variables sociodemográficas se calcularon las prevalencias. De la misma manera, se estimaron los *odds ratio crudos* (ORc) y ajustados mediante regresión logística, con sus correspondientes índices de confianza (IC) 95 %, teniendo en cuenta ajustes por sexo, edad y titulación. Se estimó el estadístico de Levene para evaluar la homogeneidad de varianzas en el UPI según el sexo. Los resultados permitieron contrastar que se cumplía la homogeneidad de varianzas ( $F$  basado en la media = 1,210;  $p = 0,272$ ). Se usó la mediana (21 años) como criterio estadístico de división porque es una estrategia que minimiza la influencia de valores extremos o asimetrías en la distribución de la edad; asegura dos grupos de tamaño similar, lo que facilita comparaciones estadísticas más robustas; y evita sesgos muestrales. En cuanto al criterio de segmentación de la titulación, dado que la mayoría de las personas encuestadas eran de la rama de ciencias sociales, se optó por agrupar el resto de las titulaciones para tratar de equilibrar los tamaños muestrales y que el grupo de mayor tamaño se aproximara a no superar 1,5 veces el tamaño del grupo menor. No obstante, se realizó la prueba de Levene para evaluar la homogeneidad de varianzas en el uso compulsivo de internet según la titulación. Los resultados no fueron significativos en ninguna de las pruebas ( $p > 0,05$ ), indicando que no se violó el supuesto de homocedasticidad ( $F$  basado en la media = 0,344;  $p = 0,558$ ). Esto permite asumir igualdad de varianzas.

Con la finalidad de comprobar si existían diferencias significativas en el UPI en relación con el rendimiento académico, se categorizó al alumnado universitario en aquellos con mayor y menor rendimiento, tomando como calificación de corte 8, dado que el rendimiento académico de las personas participantes estaba en un nivel medio-alto ( $M = 7,2$ ;  $SD = 0,98$ ).

Para las comparaciones en función del sexo, edad y riesgo del UPI, se emplearon dos pruebas: chi-cuadrado y *U* de Mann Whitney, según correspondiera al tipo de variable. Y para conocer el tamaño del efecto se hizo con la *r* de Rosenthal. Asimismo, se llevó a cabo un análisis correlacional para verificar si existía alguna relación entre las variables del estudio. Se usaron correlaciones bivariadas para este propósito.

Finalmente, se realizó un análisis del potencial predictivo del apoyo social (amigos, familia y otros significativos), la sintomatología de malestar emocional y la inteligencia emocional sobre la variable dependiente: uso compulsivo de internet (riesgo/no riesgo). También se incluyeron en el análisis, como posibles predictores, las variables sexo, edad y rendimiento académico. Para verificar la independencia de los predictores, se evaluó la colinealidad mediante los valores de tolerancia y el factor de inflación de la varianza (VIF). Los resultados mostraron que todas las variables presentan valores adecuados de tolerancia (> 0,1) y VIF (< 1,5), lo que sugiere que no existe colinealidad significativa entre los predictores y, por lo tanto, se cumple el supuesto de independencia en la regresión logística binaria.

## 4. Resultados

En la muestra, el 28,70% de las personas presentaba UPI y no hubo diferencias estadísticamente significativas según sexo, edad o titulación (véase cuadro 1).

Cuadro 1. Características sociodemográficas

		Uso compulsivo de internet										
		N	n	%	ORc	IC 95%	B	p	ORa	IC 95%	B	p
Sexo	Mujer	575	170	29,60	1							
	Varón	152	39	25,70	0,822	0,55-1,23	-0,0196	0,344	0,852	0,57-1,28	-0,160	0,443
Edad	≥ 21 años	373	95	25,50	1							
	< 21 años	354	114	32,20	1,39	1-1,92	0,329	0,045	1,36	0,98-1,88	0,306	0,064
Titulación	Otra titulación	272	70	25,70	1							
	Ciencias Sociales y Jurídicas	455	139	30,50	1,27	0,91-1,78	0,239	0,166	1,23	0,87-1,72	0,203	0,242

Nota. ORc (*odds ratio* crudo) y ORa (*odds ratio* ajustado por sexo, edad y titulación).

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el cuadro 2, un 28,70 % del alumnado manifestó realizar un posible uso compulsivo de internet. La prevalencia fue similar entre hombres y mujeres (25,70 % versus 29,60 %), pero resultó superior entre quienes eran menores de 21 años (32,20 % versus 25,50 %), detectándose diferencias significativas por grupos de edad ( $\chi^2 = 4,021$  (1);  $p = 0,045$ ).

**Cuadro 2. Diferencias de sexo y edad en las escalas CIUS**

CIUS	Global (%)	Sexo		$\chi^2$	p	Edad		$\chi^2$	p
		Varón (%)	Mujer (%)			< 21 años	≥ 21 años		
Sí	28,70	25,70	29,60	0,896	0,344	32,2	25,5	4,021	0,045
No	71,30	74,30	70,40	0,896	0,344	67,8	74,5	4,021	0,045

Fuente: elaboración propia.

Si se valora la presencia de problemas psicológicos, el alumnado con CIUS positivo refirió padecer en mayor medida depresión, ansiedad y estrés (véase cuadro 3), con un tamaño del efecto pequeño; sin embargo, no se produjeron diferencias en el rendimiento académico con relación al riesgo de uso compulsivo de internet.

**Cuadro 3. Diferencias en problemas psicológicos y rendimiento académico entre usuarios/as compulsivos/as de internet**

DASS-21	CIUS		Contraste	r	
	Riesgo	No riesgo			
Depresión	73,20% Mdn = 8	51,40% Mdn = 5	$\chi^2 = 28,158$ ; $p < 0,001$ U = 37.029,5; $p < 0,001$	0,25	
Ansiedad	70,80% Mdn = 7	55,60% Mdn = 4	$\chi^2 = 14,361$ ; $p < 0,001$ U = 41.604,5; $p < 0,001$	0,18	
Estrés	67,90% Mdn = 10	51% Mdn = 8	$\chi^2 = 17,407$ ; $p < 0,001$ U = 40.253,5; $p < 0,001$	0,20	
Rendimiento académico	Hasta 7,9	62,20%	60,60%	$\chi^2 = 0,157$ ; $p = 0,692$	-
	De 8 a 10	37,80%	39,40%	$\chi^2 = 0,157$ ; $p = 0,692$	-
	Nota media	Mdn = 7	Mdn = 7	U = 51.369,5; $p = 0,256$	-

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 4 exhibe los coeficientes de correlación entre las variables de interés, centrándose especialmente en la relación entre problemas psicológicos (depresión, ansiedad, estrés), apoyo social percibido e inteligencia emocional con el uso compulsivo de internet.

**Cuadro 4. Matriz de correlaciones de Spearman entre las variables del estudio (N = 727)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. CIUS	-								
2. Depresión	0,302**	-							
3. Ansiedad	0,234**	0,708**	-						
4. Estrés	0,233**	0,688**	0,755**	-					
5. Apoyo de la familia	-0,163**	-0,229**	-0,201**	-0,097**	-				
6. Apoyo de los amigos	-0,084*	-0,233**	-0,178**	-0,094*	0,547**	-			
7. Apoyo de persona significativa	-0,078*	-0,199**	-0,137**	-0,027	0,524**	0,611**	-		
8. Atención	0,114**	0,089*	0,143**	0,209**	0,143**	0,181**	0,175**	-	
9. Claridad	-0,172**	-0,229**	-0,135**	-0,052	0,229**	0,217**	0,286**	0,438**	-
10. Reparación	-0,068	-0,242**	-0,133**	-0,061	0,230**	0,230**	0,200**	0,350**	0,538**

**Nota.** Se utilizó la correlación de Spearman. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ .

Fuente: elaboración propia.

Es importante mencionar la correlación negativa que se encontró entre las tres dimensiones de apoyo social percibido y el uso compulsivo de internet: apoyo de la familia y CIUS ( $\rho = -0,163$ ;  $p < 0,001$ ); apoyo de los amigos y CIUS ( $\rho = -0,084$ ;  $p = 0,024$ ); y apoyo de persona significativa ( $\rho = -0,078$ ;  $p = 0,037$ ) y CIUS. La correlación más alta se dio entre la sintomatología depresiva y el uso compulsivo de internet ( $\rho = 0,302$ ;  $p < 0,001$ ). También se observó una correlación significativa en dos de las dimensiones de la escala de inteligencia emocional: atención y CIUS ( $\rho = 0,114$ ;  $p = 0,002$ ) y claridad y CIUS ( $\rho = -0,172$ ;  $p < 0,001$ ). No se encontró una conexión relevante, desde el punto de vista estadístico, entre el desempeño académico y el uso compulsivo de internet.

Por último, se realizó un análisis de regresión logística binaria considerando las correlaciones del cuadro 4. El objetivo era estudiar el potencial predictivo del apoyo social (amigos, familia y otros significativos), el malestar emocional y la inteligencia emocional sobre la variable dependiente de uso compulsivo de internet (riesgo/no riesgo). También se incluyeron en el análisis, como posibles predictores, las variables sexo, edad y rendimiento académico.

Los hallazgos de estos análisis de cálculo de regresión hacia delante (por ejemplo, Wald) se indican en el cuadro 5 y permitieron definir el perfil de jóvenes universitarios con posible uso compulsivo de internet.

**Cuadro 5. Modelo de regresión logística binaria CIUS**

Uso compulsivo de internet								
Variables independientes	B	SEB	Wald	df	p	Exp (B)	95 % CI para Exp (B)	
							Inf.	Sup.
Apoyo de la familia	-0,156	0,059	7,061	1	0,008	0,856	0,763	0,960
Depresión	0,070	0,017	17,767	1	< 0,001	1,073	1,038	1,108
Atención	0,081	0,015	28,520	1	< 0,001	1,084	1,052	1,116
Claridad	-0,046	0,014	10,173	1	0,001	0,955	0,929	0,983
Edad	-0,101	0,040	6,408	1	0,011	0,904	0,835	0,977

**Nota.** Las variables independientes son especificadas en el epígrafe 5.

Fuente: elaboración propia.

En la prueba ómnibus se obtuvo un modelo significativo ( $\chi^2 (5) = 86,419; p < 0,001$ ) que permitió explicar un 16 % de la varianza ( $R^2$  Nagelkerke). La prueba de Hosmer-Lemeshow obtuvo un buen resultado para evaluar la bondad de ajuste del modelo ( $p = 0,148 [p > 0,05]$ ), por lo que se deduce que este se trata de un modelo aceptable. La conexión entre el uso compulsivo de internet como variable dependiente y el resto de las variables resultó ser estadísticamente significativa para las relaciones dadas con depresión, apoyo familiar, atención, claridad y edad ( $p < 0,05$ ), estableciendo una relación negativa en apoyo familiar, claridad y edad ( $B = -0,156; B = -0,046; B = -0,101$ ).

## 5. Discusión

La relación del UPI con variables como el sexo y la edad parece que no ha reportado datos concluyentes (Vega Gea *et al.*, 2021). A pesar de que la literatura señala que el UPI muestra una mayor prevalencia entre los varones (Lozano-Blasco *et al.*, 2022), por lo que respecta al sexo, al igual que en otros estudios (Colmenares Guillén *et al.*, 2017; Golpe Ferreiro *et al.*, 2017; Vega Gea *et al.*, 2021), las mujeres alcanzaron una mayor prevalencia del UPI que los varones. Esto puede ser resultado de la diversidad de instrumentos de evaluación: un sesgo en la muestra debido a la sobrerrepresentación de mujeres, consecuencia de la mayor presencia femenina en los grados de Ciencias Sociales y Jurídicas, lo que puede influir en la generalización de los resultados del estudio, y quizás también a una mayor popularidad de las redes sociales entre las mujeres, quienes se sabe que son más activas (Lozano *et al.*, 2022). Además, el UPI, en las mujeres, viene relacionado principalmente con elementos emocionales y de adaptación al contexto social (Simsek *et al.*, 2019), lo que marca una diferencia de género importante y exige una distinta interpretación de los resultados, que no pueden ajustarse a un patrón exclusivo sin diferenciar entre varones y mujeres (Labrador *et al.*, 2022)

Con relación a la edad, los estudiantes más jóvenes (< 21 años) indicaron sentir que utilizaban internet de manera problemática en mayor medida que los grupos de estudiantes más mayores. Estas cifras sugieren resultados consistentes con investigaciones anteriores sobre la correlación entre la edad y el uso de internet en población universitaria (Fernández-Villa *et al.*, 2015; Romero-López *et al.*, 2021; Sánchez Vega *et al.*, 2016; Stubbs *et al.*, 2023). Hay discusión sobre qué etapa de la vida es más propensa al UPI, pero, en general, los estudios apuntan a la adolescencia como un periodo crítico para este trastorno (Anderson *et al.*, 2017; Baz-Rodríguez *et al.*, 2020; Szapary, 2024). No obstante, una posible explicación de la vulnerabilidad del alumnado universitario al UPI podría apuntar a su mayor independencia, a un menor control parental y a una mayor exposición a redes sociales, al menos de la mano de los estudios sociológicos que así lo confirman. La etapa vital universitaria implica exploración identitaria y presión social, aumentando la susceptibilidad al UPI (Schiano *et al.*, 2016). Además, la adolescencia es un periodo de mayor impulsividad, que es uno de los factores principales asociados a un uso abusivo de internet, sobre todo en relación con los videojuegos *online* (Bernaldo de Quirós *et al.*, 2021; Labrador *et al.*, 2020), mientras que en la etapa universitaria se puede desarrollar dependencia digital por estudios o vida social, o como forma de evitación de situaciones de estrés y carga académica. Estas diferencias sugieren mecanismos funcionales distintos según la edad, tales como la regulación emocional o el refuerzo social de la actividad *online*.

En cuanto a la macroárea a la que pertenecen los estudios cursados, no se hallaron diferencias importantes en el uso de internet entre los estudiantes. En otras investigaciones, como la llevada a cabo por Vega Gea *et al.* (2021), se encontraron disparidades, siendo los estudiantes de la rama de Ciencias Sociales los que mostraron calificaciones más bajas

en el UPI. Sin embargo, hay pocos estudios que analicen cómo los estudiantes de diversas disciplinas hacen uso de internet. Parece crucial continuar investigando la razón de estas disparidades.

La relación encontrada en este estudio entre el UPI y las variables de malestar psicológico ha sido constatada por otros investigadores (Uddin *et al.*, 2016). Según Lozano-Blasco *et al.* (2022), el UPI está relacionado con dificultades en las relaciones interpersonales, depresión, ansiedad (Arcelus *et al.*, 2017; Bernaldo de Quirós *et al.*, 2021; Chou *et al.*, 2017; Dieris-Hirche *et al.*, 2017; Leménager *et al.*, 2018), estrés percibido y problemas en la capacidad de resiliencia (Canale *et al.*, 2019; Labrador *et al.*, 2020). En el alumnado universitario, el UPI está modulado por varios factores predictivos. El estudio de Cheng y Zhang (2024) identifica el estrés, el autocontrol, el placer, la ansiedad, la autoeficacia y el apoyo social como predictores importantes de la adicción a internet entre los estudiantes universitarios, destacando las interrelaciones entre estos factores y su influencia en problemas de salud mental como la ansiedad y la depresión. La falta de apoyo social, e incluso una menor frecuencia e insistencia de control parental frente al uso de la red, puede exacerbar los sentimientos de aislamiento, disminuir la percepción de riesgo de un empleo excesivo, impulsivo y de gran implicación, y llevar a un mayor uso de internet como sustituto de las interacciones en la vida real.

Y en cuanto al rendimiento académico, no se encontraron diferencias asociadas al UPI. A este respecto, un reciente estudio realizado con 400 estudiantes de Medicina tampoco observó ninguna relación significativa entre el UPI y el rendimiento académico, lo que sugiere que el impacto puede variar según la disciplina (Bahrami *et al.*, 2024). Sin embargo, Hinojo-Lucena *et al.* (2021) indican que ciertos estudios sostienen que el UPI tiene un impacto negativo en la creencia en la propia capacidad académica (Marín Vila *et al.*, 2018; Rial Boubeta *et al.*, 2015; Skues *et al.*, 2016). Y otros estudios destacan los efectos perjudiciales de la excesiva participación en internet en los resultados académicos (Jiang *et al.*, 2024; Tilahun *et al.*, 2024). Además, el UPI se ha relacionado con la procrastinación académica, lo que indica que su aumento puede provocar la postergación de las tareas académicas, lo que perjudica aún más el rendimiento (Doktorová *et al.*, 2023), generando un efecto de mutua influencia, mantenedor de ambos problemas.

El análisis de regresión logística corrobora el influjo de las dimensiones de depresión, apoyo familiar, atención, claridad y edad sobre el UPI, sugiriendo que el apoyo social de la familia podría tener un efecto protector en el UPI. A pesar de que la magnitud del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) era bajo (0,16), estos hallazgos apuntan en la línea de respaldar investigaciones previas sobre la influencia predictiva del apoyo social percibido (González Retuerto y Estévez Gutiérrez, 2017). Más allá del porcentaje de varianza explicado, la evidencia que respalda la importancia del apoyo familiar podría estar relacionada con el hecho de que los universitarios se hallan en una etapa de transición hacia la adultez sin cortar completamente los lazos con su familia. Odacı y Çikrikci (2017) señalan que, a medida que aumentan los niveles de depresión, ansiedad y estrés, se incrementa el UPI.

Igualmente, González Retuerto y Estévez Gutiérrez (2017) observaron que existe una relación entre el UPI y los síntomas depresivos, la ansiedad, la autoestima baja y un escaso apoyo social percibido. Estos resultados convergen con los encontrados en el presente estudio y podrían estar confirmando la misma relación.

A pesar del interés creciente de la comunidad científica por esta cuestión, hay una falta casi total de estudios que aborden las dimensiones específicas de la inteligencia emocional relacionadas con el UPI. Un ejemplo de excepción es la investigación de Derya *et al.* (2019), en la que encontraron relaciones negativas entre los componentes de percepción intrapersonal y regulación emocional y el UPI (no obstante, empleando diferentes instrumentos de medición). El presente estudio evidenció que los universitarios con UPI presentaban niveles más altos de atención emocional y niveles más bajos de claridad emocional. Llama la atención cómo aquellos estudiantes con UPI muestran prevalentemente niveles más altos en la variable «atención», lo que les hace capaces de atender a sus sentimientos, y, sin embargo, presentan niveles bajos de «claridad emocional», con menor capacidad para regularlos (Fernández-Martínez *et al.*, 2023). Arrivillaga *et al.* (2022) encontraron una asociación negativa entre las dimensiones de la inteligencia emocional y el UPI. Asimismo, Yudes *et al.* (2021) concluyeron que el UPI se relaciona negativamente con la inteligencia emocional y sugieren que esta es un recurso personal que tiene un importante papel protector frente al UPI. Fernández-Martínez *et al.* (2023) también señalaron que una mayor claridad emocional y una mayor regulación están relacionadas con niveles más bajos del UPI, lo que sugiere que la inteligencia emocional actúa como un factor de protección.

El análisis de regresión logística también mostró que una menor edad predecía el UPI. Estos resultados coinciden con los encontrados en el metaanálisis realizado por Lozano-Blasco *et al.* (2022) y con las conclusiones de Fernández-Martínez *et al.* (2023), que observaron una disminución de los niveles de UPI a medida que la edad aumenta.

El rendimiento académico no resultó ser variable predictora del UPI en el presente estudio. Sin embargo, Avci y Kula (2023) encontraron que el aumento del rendimiento académico de los alumnos sí es una variable predictora de una disminución de la adicción a internet. Por el contrario, algunos estudios sugieren que el uso moderado de internet puede mejorar el rendimiento académico al proporcionar acceso a los recursos educativos y fomentar entornos de aprendizaje colaborativo (Torres-Díaz *et al.*, 2016). Esta dualidad pone de relieve la complejidad del uso de internet en contextos académicos, por lo que se requiere más investigación al respecto.

El presente estudio no carece de limitaciones. Una posible limitación es el sesgo en la composición de la muestra, dado que las mujeres estuvieron sobrerrepresentadas. Tal circunstancia podría explicarse por la mayor presencia femenina en los grados de Ciencias Sociales y Jurídicas, de donde se obtuvo la mayor parte de la muestra. Como consecuencia, los resultados podrían no ser completamente generalizables a poblaciones con una distribución de género más equitativa o a estudiantes de otras áreas de conocimiento. Esto

sugiere la necesidad de futuras investigaciones con muestras más equilibradas en términos de género para comprobar la estabilidad de los hallazgos. Se emplearon medidas de autoinforme, las cuales pueden estar influenciadas por la tendencia a dar respuestas socialmente aceptables. Futuras investigaciones pueden afrontar esta limitación incluyendo mediciones de deseabilidad social para controlar su influencia en los análisis estadísticos llevados a cabo. Se podría utilizar una muestra no intencional que permitiera extrapolar los resultados a la población.

Por otra parte, futuras investigaciones podrían examinar la relación a largo plazo entre las variables mediante un diseño longitudinal. Además, una posible línea de futura investigación sería explorar el papel del consumo de sustancias como variable predictora del uso problemático de internet en estudiantes universitarios. Dado que estudios previos han identificado asociaciones entre el uso de alcohol y otras drogas con el UPI (Golpe *et al.*, 2017), sería relevante analizar si el consumo de estas sustancias influye en el desarrollo o mantenimiento del UPI. Incluir esta variable en futuros estudios permitiría una comprensión más integral de los factores que contribuyen al UPI y ayudaría a diseñar estrategias de prevención más efectivas.

## 6. Conclusiones

En resumen, se ha logrado cumplir el objetivo del estudio de explorar la relación entre el apoyo social percibido, la inteligencia emocional, el malestar psicológico y el rendimiento académico con el uso problemático de internet en personas universitarias.

Los hallazgos del estudio actual destacan que el UPI, con una prevalencia del 28,70 %, es motivo de preocupación en este contexto en desarrollo y justifica una mayor exploración del mismo.

Y respecto al rendimiento académico, dado que no se encontraron diferencias asociadas al UPI, se considera que se debe profundizar más en dicha relación y buscar posibles variables mediadoras que puedan explicar estos hallazgos contradictorios con la mayoría de la literatura científica.

Los hallazgos sugieren que, en esta muestra, la sintomatología depresiva, el apoyo familiar, la atención, la claridad y la edad podrían estar relacionados con el UPI. Aunque la magnitud del coeficiente de determinación ( $R^2 = 0,16$ ) fue baja, los resultados indican una posible tendencia en la que niveles más elevados de apoyo familiar y claridad estarían asociados con un menor riesgo de UPI en los estudiantes.

En consecuencia, sería conveniente que las universidades y otras instituciones diseñaran estrategias de prevención y programas que incrementen las competencias emocio-

nales en los estudiantes universitarios optimizando su desarrollo y brindando protección contra conductas desadaptativas, como las adicciones tecnológicas, y desarrollen estrategias terapéuticas ajustadas a esta población para su implementación en las unidades de intervención psicológica que desarrollan su actividad en las universidades españolas. Elaborar programas psicoeducativos específicos, centrados en el uso adecuado de internet y en el UPI; desarrollar estrategias de educación emocional que aseguren a la población universitaria unas adecuadas estrategias de afrontamiento ante los estresores académicos y vitales frecuentes en esta etapa de la vida; y desarrollar buenos sistemas de cribado para identificar a los universitarios con problemas clínicamente significativos, derivados del uso problemático de internet, y otras posibles adicciones tecnológicas, al estilo de la propuesta de Sánchez Iglesias *et al.* (2020), parece ser materia necesaria y deseada por el alumnado universitario en un marco de formación profesional y personal integral.

## Referencias bibliográficas

- Adorjan, K., Langgartner, S., Maywald, M., Karch, S. y Pogarell, O. (2021). A cross-sectional survey of internet use among university students. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 271, 975-986. <https://doi.org/10.1007/s00406-020-01211-1>
- Alshakhsi, S., Chemnad, K., Almourad, M. B., Altuwairiqi, M., McAlaney, J. y Ali, R. (2023). The impact of objectively recorded smartphone usage and emotional intelligence on problematic internet usage. *Journal of Advances in Information Technology*, 14(1), 85-93. <https://doi.org/10.12720/jait.14.1.85-93>
- Anderson, E. L., Steen, E. y Stavropoulos, V. (2017). Internet use and problematic internet use: a systematic review of longitudinal research trends in adolescence and emergent adulthood. *International Journal of Adolescent and Youth*, 22(4), 430-454. <https://doi.org/10.1080/02673843.2016.1227716>
- Antony, M. M., Bieling, P. J., Cox, B. J., Enns, M. W. y Swinson, R. P. (1998). Psychometric properties of the 42-item and 21-item versions of the depression anxiety stress scales in clinical groups and a community sample. *Psychological Assessment*, 10(2), 176-181. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.10.2.176>
- Arcelus, J., Bouman, W. P., Jones, B. A., Richards, C., Jimenez-Murcia, S. y Griffiths, M. D. (2017). Video gaming and gaming addiction in transgender people: an exploratory study. *Journal of Behavioral Addictions*, 6(1), 21-29. <https://doi.org/10.1556/2006.6.2017.002>
- Arrivillaga, C., Rey, L. y Extremera, N. (2022). Uso problemático de redes sociales e inteligencia emocional en adolescentes: análisis de las diferencias por género. *European Journal of Education and Psychology*, 15(1), 1-16. <https://doi.org/10.32457/ejep.v15i1.1748>

- Avci, Ü. y Kula, A. (2023). Examining the predictors of university students' engagement, fear of missing out and internet addiction in online environments. *Information Technology & People*, 36(7), 2.687-2.717. <https://doi.org/10.1108/ITP-05-2021-0416>
- Aznar Díaz, I., Kopecký, K., Romero Rodríguez, J. M.<sup>a</sup>, Cáceres Reche, M.<sup>a</sup> P. y Trujillo Torres, J. M. (2020). Patologías asociadas al uso problemático de internet. Una revisión sistemática y metaanálisis en WOS y Scopus. *Investigación Bibliotecológica*, 34(82), 229-253. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2020.82.58118>
- Bados, A., Solanas, A. y Andrés, R. (2005). Psychometric properties of the Spanish version of depression, anxiety and stress scales (DASS). *Psicothema*, 17(4), 679-683. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/8331>
- Bahrami, M., Ghelichi, F., Rahimizadeh, V., Talebi, S. S., Mousavi-Shakib, A. S. y Biganeh, J. (2024). Effect of internet addiction on academic achievement and musculoskeletal disorders of university students. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 32(1), 7.428-7.442. <https://doi.org/10.18502/ssu.v32i1.15228>
- Barros, B. P., Santos Gericó, L. C. dos, Torres, M. G., Silva Neves, M.<sup>a</sup> P. da, Magalhães, M. G. y Almeida, D. D. (2019). O uso excessivo da internet por jovens e seus danos biopsicossociais: revisão da literatura. *Revista Saúde-UNG-Ser*, 13(3/4), 62-69. <https://doi.org/10.33947/1982-3282-v13n3-4-4180>
- Baz-Rodríguez, M., González-Formoso, C., Goicoechea-Castaño, A., Álvarez-Vázquez, E., García-Cendón, C., Rial-Boubeta, A. y Clavería, A. (2020). Detección precoz del uso problemático de internet en adolescentes, en pediatría de atención primaria. *Revista Española de Salud Pública*, 94, 1-12.
- Bernaldo de Quirós, M., Sánchez Iglesias, I., González Álvarez, A. I., Labrador, F. J., Estupiñá, F. J., Fernández-Arias, I. y Labrador, M. (2021). Factors associated with the problematic use of video games in adolescents and young people. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 20, 2.706-2.717. <https://doi.org/10.1007/s11469-021-00543-w>
- Canale, N., Marino, C., Griffiths, M. D., Scacchi, L., Monaci, M.<sup>a</sup> G. y Vieno, A. (2019). The association between problematic online gaming and perceived stress: the moderating effect of psychological resilience. *Journal of Behavioral Addictions*, 8(1), 174-180. <https://doi.org/10.1556/2006.8.2019.01>
- Caplan, S. E. (2002). Problematic internet use and psychosocial well-being: development of a theory-based cognitive-behavioral measurement instrument. *Computers in Human Behavior*, 18, 553-575. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00004-3)
- Chen, M. y Zhang, X. (2024). Factors influencing internet addiction among university students: the mediating roles of self-control and anxiety. *Acta Psychologica*, 250. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104535>
- Cheng, Y.-S., Tseng, P.-T., Lin, P.-Y., Chen, T.-Y., Stubbs, B., Carvalho, A. F., Wu, C.-K., Chen, Y.-W. y Wu, M.-K. (2018). Internet addiction and its relationship with suicidal behaviors: a meta-analysis of multinational observational studies. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 79(4). <https://doi.org/10.4088/JCP.17r11761>

- Chou, W.-P., Lee, K.-H., Ko, C.-H., Liu, T.-L., Hsiao, R. C., Lin, H.-F. y Yen, C.-F. (2017). Relationship between psychological inflexibility and experiential avoidance and internet addiction: mediating effects of mental health problems. *Psychiatry Research*, 257, 40-44. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.07.021>
- Colmenares Guillén, L. E., Carrillo Ruiz, M., Jiménez González, F. y Hernández Ameca, J. L. (2017). Problemas generados por el uso de la tecnología en los universitarios. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 5(10), 13-19. <https://doi.org/10.36825/RITI.05.10.003>
- Derya, Y. A., Okyay, E. K., Ucar, T. y Karakayali, C. (2019). The relationship between problematic internet usage in students of faculties of health sciences and parameters of locus of control and emotional intelligence. *International Journal of Caring Sciences*, 12(3), 1.607-1.615. [https://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/31\\_derya\\_original\\_12\\_3.pdf](https://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/31_derya_original_12_3.pdf)
- Díaz-Aguado, M.<sup>a</sup> J., Martín-Babarro, J. y Falcón, L. (2018). Problematic internet use, maladaptive future time perspective and school context. *Psicothema*, 30(2), 195-200. <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.282>
- Díaz Cárdenas, S., Arrieta Vergara, K. y Simancas-Pallares, M. (2019). Adicción a internet y rendimiento académico de estudiantes de odontología. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 4, 198-208. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2018.03.002>
- Dieris-Hirche, J., Bottel, L., Bielefeld, M., Steinbüchel, T., Kehyayan, A., Dieris, B. y Wildt, B. te. (2017). Media use and internet addiction in adult depression: a case-control study. *Computers in Human Behavior*, 68, 96-103. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.016>
- Doktorová, D., Kurajda, D. y L'ubica, V. (2023). Research of mutual connection and differences between academic procrastination and excessive internet use among college and university students. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 15(4), 1-19. <https://doi.org/10.18662/rrem/15.4/776>
- Fernández-Berrocal, P., Extremera, N. y Ramos, N. (2004). Validity and reliability of the Spanish modified version of the trait meta-mood scale. *Psychological Reports*, 751-755. <https://doi.org/10.2466/pr0.94.3.751-755>
- Fernández-Martínez, E., Sutil-Rodríguez, E. y Liébana-Presa, C. (2023). Internet addiction and emotional intelligence in university nursing students: a cross-sectional study. *Heliyon*, 9(9). <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19482>
- Fernández-Villa, T., Alguacil Ojeda, J., Almaraz Gómez, A., Cancela Carral, J. M.<sup>a</sup>, Delgado-Rodríguez, M., García-Martín, M., Jiménez-Mejías, E., Llorca, J., Molina, A. J., Ortíz Moncada, R., Valero-Juan, L. F. y Martín, V. (2015). Uso problemático de internet en estudiantes universitarios: factores asociados y diferencias de género. *Adicciones*, 27(4), 265-275. <http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.751>
- Ferrante, L. y Venuleo, C. (2021). Problematic internet use among adolescents and young adults: a systematic review of scholars' conceptualisations after the publication of DSM-5. *Mediterranean Journal of Clinical Psychology*, 9(2). <https://doi.org/10.13129/2282-1619/mjcp-3016>

- Golpe, S., Gómez, P., Braña, T., Varela, J. y Rial, A. (2017). Relación entre el consumo de alcohol y otras drogas y el uso problemático de internet en adolescentes. *Adicciones*, 29(4), 268-277. <https://doi.org/10.20882/adicciones.959>
- Golpe Ferreiro, S., Gómez Salgado, P., Harris, S. K., Braña Tobío, T. y Rial Boubeta, A. (2017). Diferencias de sexo en el uso de internet en adolescentes españoles. *Psicología Conductual*, 25(1), 129-146. [https://www.behavioralpsycho.com/wp-content/uploads/2018/10/08.Golpe\\_25-1.pdf](https://www.behavioralpsycho.com/wp-content/uploads/2018/10/08.Golpe_25-1.pdf)
- González Retuerto, N. y Estévez Gutiérrez, A. (2017). El apoyo social percibido moderador entre el uso problemático de internet y la sintomatología depresiva en jóvenes adultos. *Health and Addictions/Salud y Drogas*, 17(1), 53-62. <https://doi.org/10.21134/haaj.v17i1.280>
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Trujillo-Torres, J. M. y Romero-Rodríguez, J. M.<sup>a</sup> (2021). Uso problemático de internet y variables psicológicas o física en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23, 1-17. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e13.3167>
- Hu, X., Wang, P. y Tian, M. (2024). *The Relationship of Perceived Social Support and Problematic Social Media Use among Homosexuality and Heterosexuality: A Comparative Analysis*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4199468/v1>
- INE. (2023). *Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de la información y comunicación en los hogares*. [https://www.ine.es/metodologia/t25/t25304506623.pdf#:~:text=La%20Encuesta%20sobre%20Equipamiento%20y%20Uso%20de,de%20Estadística%20de%20la%20Unión%20Europea%20\(EUROSTAT\).&text=Equipamiento%20del%20hogar%20en%20tecnologías%20\(ordenedores%2C%20teléfonos%20](https://www.ine.es/metodologia/t25/t25304506623.pdf#:~:text=La%20Encuesta%20sobre%20Equipamiento%20y%20Uso%20de,de%20Estadística%20de%20la%20Unión%20Europea%20(EUROSTAT).&text=Equipamiento%20del%20hogar%20en%20tecnologías%20(ordenedores%2C%20teléfonos%20)
- Jelleli, H., Ben Aissa, M., Kaddech, N., Saidane, M., Guelmami, N., Bragazzi, N. L., Bonsaksen, T., Fekih-Romdhane, F. y Dergaa, I. (2024). Examining the interplay between physical activity, problematic internet use and the negative emotional state of depression, anxiety and stress: insights from a moderated mediation path model in university students. *BMC Psychology*, 12, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01736-3>
- Jiang, Y., Joshi, D. R. y Khanal, J. (2024). From clicks to credits: examining the influence of online engagement and internet addiction on academic performance in Chinese universities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 1-26. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00473-2>
- Kuss, D. J., Kristensen, A. M. y Lopez-Fernandez, O. (2021). Internet addictions outside of Europe: a systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106621>
- Labrador, F. J., Bernaldo-de-Quirós, M.<sup>a</sup>, Sánchez-Iglesias, I., Labrador, M., Fernández-Arias, I., Vallejo-Achón, M. y Estupiñá, F. J. (2020). Advertising games of chance in adolescents and young adults in Spain. *Journal of Gambling Studies*, 37, 765-778. <https://doi.org/10.1007/s10899-020-09988-5>
- Labrador, F. J., Fernández-Arias, I., Martín-Ruipérez, S., Bernaldo-de-Quirós, M., Vallejo-Achón, M., Sánchez-Iglesias, I., Labrador, M. y Estupiñá, F. J. (2022). Women and videogames: What do they play? *Anales de Psicología*, 38(3), 508-517. <https://doi.org/10.6018/analesps.504281>

- Landeta, O. y Calvete, E. (2002). Adaptación y validación de la escala multidimensional de apoyo social percibido. *Ansiedad y Estrés*, 8(2-3), 173-182.
- Lei, H., Li, S., Chiu, M. M. y Lu, M. (2018). Social support and internet addiction among mainland Chinese teenagers and young adults: a meta-analysis. *Computers in Human Behavior*, 85, 200-209. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.041>
- Leménager, T., Hoffmann, S., Dieter, J., Reinhard, I., Mann, K. y Kiefer, F. (2018). The links between healthy, problematic, and addicted internet use regarding comorbidities and self-concept-related characteristics. *Journal of Behavioral Addictions*, 7(1), 31-43. <https://doi.org/10.1556/2006.7.2018.13>
- Liu, G., Qi, F., Gao, Q., Huo, L., Jia, X., Wang, R., Wu, Y. y Li, S. (2024). The relationship between health literacy and problematic internet use in Chinese college students: the mediating effect of subject well-being and moderating effect of social support. *Journal of Affective Disorders*, 362, 877-884. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.07.038>
- López-Fernández, O. y Kuss, D. J. (2020). Preventing harmful internet use-related addiction problems in europe: a literature review and policy options. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph17113797>
- Lovibond, S. H. y Lovibond, P. F. (1995). *Depression Anxiety Stress Scales*. Psychology Foundation of Australia. <https://doi.org/10.1037/t01004-000>
- Lozano-Blasco, R., Quilez Robles, A. y Soto Sánchez, A. (2022). Internet addiction in young adults: a meta-analysis and systematic review. *Computers in Human Behavior*, 130. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107201>
- Marín-Díaz, V., Vega-Gea, E. y Passey, D. (2019). Determinación del uso problemático de las redes sociales por estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 135-152. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23289>
- Marín Vila, M.<sup>a</sup>, Carballo Crespo, J. L. y Coloma Carmona, A. (2018). Rendimiento académico y cognitivo en el uso problemático de internet. *Adicciones*, 30(2), 101-110. <http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.844>
- Meerkerk, G. J., Eijnden, R. J. van den, Vermulst, A. A. y Garretsen, H. F. (2009). The compulsive internet use scale (CIUS): some psychometric properties. *Cyberpsychology & Behavior: The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society*, 12(1), 1-6. <https://doi.org/10.1089/cpb.2008.0181>
- OEDA. (2023). *Encuesta sobre alcohol, drogas y otras adicciones en España, EDADES 2022. Resumen ejecutivo*. Ministerio de Sanidad. Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas.
- Odacı, H. y Çikrikci, Ö. (2017). Differences in problematic internet use based on depression, anxiety, and stress levels. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 4, 41-61. <http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2017.4.1.0020>

- Ortuño-Sierra, J., Pérez-Sáenz, J., Mason, O., Pérez de Albeniz, A. y Fonseca Pedrero, E. (2022). Uso problemático de internet en adolescentes: validación en español de la escala de uso compulsivo de internet (CIUS). *Adicciones*, 36(3), 247-256. <http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.1801>
- Pan, Y. C., Chiu, Y.-C. y Lin, Y.-H. (2020). Systematic review and meta-analysis of epidemiology of internet addiction. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118, 612-622. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.08.013>
- Rial Boubeta, A., Golpe Ferreiro, S., Gómez Salgado, P. y Barreiro Couto, C. (2015). Variables asociadas al uso problemático de internet entre adolescentes. *Health and Addictions*, 15(1), 25-38. <https://doi.org/10.21134/haaj.v15i1.223>
- Romero-López, M., Pichardo, C., Hoces, I. de y García-Berbén, T. (2021). Problematic internet use among university students and its relationship with social skills. *Brain Sciences*, 11(10), 1-10. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101301>
- Salovey, P., Mayer, J. D., Goldman, S. L., Turvey, C. y Palfai, T. P. (1995). Emotional attention, clarity and repair: exploring emotional intelligence using the trait meta-mood scale. En J. Pennebaker (Ed.), *Emotion, Disclosure and Health*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10182-006>
- Sánchez-Fernández, M., Borda-Mas, M. y Mora-Merchán, J. (2023). Problematic internet use by university students and associated predictive factors: a systematic review. *Computers in Human Behavior*, 139. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107532>
- Sánchez-Fernández, M., Borda-Mas, M., Rivera, F. y Griffiths, M. D. (2024). Problematic online behaviours among university students and associations with psychological distress symptoms and emotional role limitations: a network analysis approach. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s11469-024-01296-y>
- Sánchez-Iglesias, I., Bernaldo-de-Quirós, M., Labrador, F. J., Estupiñá Puig, F. J., Labrador, M. y Fernández-Arias, I. (2020). Spanish validation and scoring of the internet gaming disorder scale-short-form (IGDS9-SF). *The Spanish Journal of Psychology*, 23:e22. <https://doi.org/10.1017/SJP.2020.26>
- Sánchez Rodríguez J., Ruiz-Palmero J. y Sánchez Rivas E. (2015). Uso problemático de las redes sociales en estudiantes universitarios. *Revista Complutense de Educación*, 26, 159-174. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2015.v26.46360](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.46360)
- Sánchez Vega, E., Cantero-Téllez, R. y Rodríguez-Martínez, M.<sup>a</sup> C. (2016). Internet addiction in future teachers. A case study with university students. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(1), 46-53. <https://doi.org/10.20548/innoeeduca.2016.v2i1.1063>
- Schiano, D. J., Burg, C., Smith, A. N. y Moore, F. (2016). Parenting digital youth. En *CHI'16: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892481>
- Shao, Y.-J., Zheng, T., Wang, Y.-Q., Liu, L., Chen, Y. y Yao, Y.-S. (2018). Internet addiction detection rate among college students in the people's Republic of China: a meta-analysis. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13034-018-0231-6>

- Simsek, A., Elciyar, K. y Kizilhan, T. (2019). A comparative study on social media addiction of high school and university students. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 106-119. <https://doi.org/10.30935/cet.554452>
- Skues, J., Williams, B., Oldmeadow, J. y Wise, L. (2016). The effects of boredom, loneliness, and distress tolerance on problem internet use among university students. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 14(2), 167-180. <https://doi.org/10.1007/s11469-015-9568-8>
- Stubbs, M., Bateman, C. J. y Hull, D. M. (2023). Problematic internet use among university students in Jamaica. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 21, 3.162-3.173. <https://doi.org/10.1007/s11469-022-00782-5>
- Szapary, A., Feher, G., Radvanyi, I., Fejes, E., Nagy, G. D., Jancsak, C., Horvath, L., Banko, Z., Berke, G. y Kapus, K. (2024). Problematic usage of the internet among Hungarian elementary school children: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 24, 1.073. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18593-9>
- Tilahun, W. M., Tadesse, A. A., Wolde, H. F., Gebreegziabher, Z. A., Abebaw, W. A., Simegn, M. B., Abay, L. Y. y Tesfie, T. K. (2024). Factors associated with problematic internet use among University of Gondar undergraduate students, northwest Ethiopia: structural equation modeling. *PLoS ONE*, 19(6), 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302033>
- Torres-Díaz, J., Duarte, J. M., Gómez-Alvarado, H. F., Marín-Gutiérrez, I. y Segarra-Faggioni, V. (2016). Internet use and academic success in university students. *Comunicar*, 48, 61-70. <https://doi.org/10.3916/C48-2016-06>
- Uddin, M. S., Al Mamun, A., Iqbal, M. A., Nasrullah, M., Asaduzzaman, M., Sarwar, M. S. y Amran, M. S. (2016). Internet addiction disorder and its pathogenicity to psychological distress and depression among university students: a cross-sectional pilot study in Bangladesh. *Psychology*, 7(8), 1.126-1.137. <https://doi.org/10.4236/psych.2016.78113>
- Variampampil, T. (2024). Problematic internet use: its underlying components. En S. Gupta (Ed.), *Handbook of Research on Child and Adolescent Psychology Practices and Interventions* (pp. 428-445). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9983-2.ch023>
- Vega Gea, E. M.<sup>a</sup>, Muñoz González, J. M. y Acevedo Zapata, S. (2021). Uso problemático de internet por estudiantes universitarios de Colombia. *Digital Education Review*, 39, 121-140. <https://doi.org/10.1344/der.2021.39.121-140>
- Villanueva-Silvestre, V., Vázquez-Martínez, A., Isorna-Folgar, M. y Villanueva-Blasco, V. J. (2022). Problematic internet use, depressive symptomatology and suicidal ideation in university students during COVID-19 confinement. *Psicothema*, 34(4), 518-527. <https://doi.org/10.7334/psicothema2022.40>
- Vu, N. H., Vu, M. T. y Mai, B. Q. (2022). The impact of emotional intelligence on internet addiction: a case study of Vietnamese students. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022(1), 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/4791604>

Yudes, C., Rey, L. y Extremera, N. (2021). The moderating effect of emotional intelligence on problematic internet use and cyberbullying perpetration among adolescents: gender differences. *Psychological Reports*, 125(6), 2.902-2.921. <https://doi.org/10.1177/00332941211031792>

Zimet, G. D., Dahlem, N., Zimet, S. G. y Farley, G. (1988). The multidimensional scale of perceived social support. *Journal of Personality Assessment*, 52(1), 30-41. [https://doi.org/10.1207/s15327752jpa5201\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327752jpa5201_2)

**ID** **José Luis Rodríguez-Sáez.** Profesor ayudante doctor en el área de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Valladolid (España). Especialista en el ámbito de la prevención y el tratamiento de adicciones. Sus líneas de trabajo abarcan distintos aspectos, desde las adicciones hasta la inteligencia emocional, la procrastinación académica, la adultez emergente, el rechazo entre iguales y el rendimiento académico. Su tarea investigadora dentro del Grupo de Investigación Reconocido (GIR) Psicología de la Educación (Universidad de Valladolid) ha sido valorada con un sexenio de investigación por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

**ID** **Luis Jorge Martín-Antón.** Profesor titular en el área de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Valladolid (España). Ha sido orientador en centros educativos, desde educación infantil hasta secundaria. Su trayectoria investigadora se centra en dos líneas: (a) la evaluación e intervención en la prevención y en la reducción del rechazo entre iguales en edad escolar; (b) y la evaluación y mejora de habilidades de enseñanza y aprendizaje. Es autor de más de 60 publicaciones indexadas y de 182 aportaciones a congresos. Ha participado en 11 proyectos competitivos de ámbito internacional, nacional o regional y ha dirigido siete tesis doctorales y otras que están en desarrollo. Es miembro de la Junta Directiva de la Asociación Científica de Psicología y Educación y de diversos comités científicos, así como revisor de diversas revistas.

**ID** **Alfonso Salgado-Ruiz.** Catedrático de Psicología Biológica y decano de la Facultad de Psicología en la Universidad Pontificia de Salamanca (España). Especialista en Psicología Clínica. Sus principales líneas de investigación se centran en conductas adictivas, trastornos psicofisiológicos asociados al estrés, problemas de fluidez del habla y procesos básicos en psicología clínica y de salud. Autor de siete libros y de más de 70 capítulos de libros y artículos en revistas nacionales e internacionales. Ha recibido siete premios nacionales de investigación. Es socio de honor de la Sociedad Española para el Avance de la Psicología Clínica y de la Salud Siglo XXI (SEPCyS), consultor y miembro del comité científico de varias revistas de psicología y evaluador de proyectos de investigación.

**ID** **Miguel Ángel Carbonero-Martín.** Catedrático del área de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Valladolid (España). Ha desarrollado su labor docente e investigadora desde 1994. Algunos de los resultados más notables de su actividad académica e investigadora son los siguientes: (a) publicación de 90 trabajos, incluyendo más de 50 artículos, la mayoría publicados en revistas de referencia en su campo, como *Psicothema*, *Revista de Psicodidáctica*, *Cadmo* o *International Journal of Assessment and Evaluation*, así como en volúmenes publicados por editoriales como Ariel, Pirámide o Nova Science (esta actividad ha sido reconocida por la CNEAI con tres sexenios de investigación); (b) participación en 10 proyectos de investigación (en tres de ellos como investigador), incluyendo uno financiado por el Plan Nacional de I+D.

**Contribución de autores.** J. L. R.-S., L. J. M.-A, A. S.-R. y M. Á. C.-M. han participado a partes iguales en la elaboración de este estudio de investigación (incluyendo la conceptualización de la investigación, el tratamiento de los datos y la validación de los resultados). J. L. R.-S. ha redactado la primera versión del manuscrito, que ha sido revisado posteriormente por L. J. M.-A, A. S.-R. y M. Á. C.-M.

# Uso de un laboratorio virtual de automatización industrial y su relación con la actitud hacia el aprendizaje de estudiantes de ingeniería

**Salvador Acosta Haro**

*Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
en el Tecnológico Nacional de México/Campus Los Mochis (México)*  
salvador.ah@mochis.tecnm.mx | <https://orcid.org/0000-0002-9101-6467>

## Extracto

Actualmente vivimos en un entorno muy competitivo en todos los aspectos de la vida, en especial en la educación superior; por ello, los estudiantes (hombres y mujeres) de ingeniería deben prepararse para afrontar los retos de un mundo cada vez más globalizado, por lo que es necesario promover la calidad educativa en las instituciones de educación superior, algo que se enmarca en el objetivo 4 de desarrollo sostenible promovido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). El objetivo de este trabajo de investigación es determinar la relación del uso de un laboratorio virtual de automatización industrial y la actitud hacia el aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Los Mochis. El *software* utilizado para la programación es LabVIEW y, para recrear virtualmente los procesos industriales y la simulación de planta, se usó Factory I/O. Respecto a la metodología, se basa en un enfoque cuantitativo con alcance correlacional. Para la recolección de los datos se tomó una muestra intencionada de 34 estudiantes de la asignatura Control de Procesos a través de una actividad práctica con un laboratorio físico tradicional y de otra actividad en la que se utilizó un laboratorio virtual de automatización. El diseño empleado fue con un grupo experimental con preprueba y posprueba. Para la recolección de los datos se utilizó un instrumento con escala tipo Likert. Los resultados indican un impacto positivo; un incremento estadísticamente significativo en la dimensión «confianza y seguridad»; un incremento positivo en las dimensiones «autonomía en el aprendizaje», «percepción de utilidad» y «trabajo individual y en equipo»; y una disminución estadísticamente no significativa en la dimensión «interés y motivación».

**Palabras clave:** educación superior; calidad educativa; laboratorio virtual; automatización; actitud del estudiante; aprendizaje; simulación.

Recibido: 25-01-2025 | Aceptado: 08-05-2025 | Publicado (por anticipado): 22-07-2025

**Cómo citar:** Acosta Haro, S. (2025). Uso de un laboratorio virtual de automatización industrial y su relación con la actitud hacia el aprendizaje de estudiantes de ingeniería. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 210-234. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24325>

# Use of virtual lab of industrial automation and its relationship with learning attitudes in engineering students

**Salvador Acosta Haro**

*Chair of the Department of Electrical and Electronic Engineering  
at the Tecnológico Nacional de México/Campus Los Mochis (Mexico)*  
salvador.ah@mochis.tecnm.mx | <https://orcid.org/0000-0002-9101-6467>

## Abstract

Currently, we live in a highly competitive environment in all aspects of life, particularly in higher education. Therefore, engineering students (men and women) must prepare to face the challenges of an increasingly globalized world, making it essential to promote educational quality in higher education institutions, which is currently aligned with goal 4 of the sustainable development goals promoted by the United Nations (UN). The objective of this study was to determine the relationship between the use of a virtual industrial automation laboratory and the attitude towards learning among mechatronics engineering students at the Instituto Tecnológico de Los Mochis. The software used for programming was LabVIEW, while Factory I/O was utilized to virtually recreate industrial processes and plant simulation. Regarding the methodology, the study followed a quantitative approach. Data collection involved a purposive sample of 34 students enrolled in the Process Control course. These students participated in a practical activity using both a traditional physical laboratory and a virtual automation laboratory. The design employed was an experimental group with pretest and posttest measurements. The study was designed as an experimental group with a pre-test and post-test, and data were collected using a Likert-scale instrument. The results indicate a positive impact and a statistically significant increase in the «confidence and security» dimension, as well as a positive increase in the dimensions of «autonomy in learning», «perception of usefulness», and «individual and team work». However, there was a statistically non-significant decrease in the «interest and motivation» dimension.

**Keywords:** higher education; quality of education; virtual laboratory; automation; student attitude; learning; simulation.

Received: 25-01-2025 | Accepted: 08-05-2025 | Published (preview): 22-07-2025

**Citation:** Acosta Haro, S. (2025). Use of virtual lab of industrial automation and its relationship with learning attitudes in engineering students. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 210-234. <https://doi.org/10.51302/tce.2025.24325>

## Sumario

1. Introducción
  2. Objetivo
    - 2.1. Laboratorios virtuales
    - 2.2. Clasificación de los laboratorios virtuales
    - 2.3. Relación con las teorías educativas
      - 2.3.1. Interés y motivación
      - 2.3.2. Confianza y seguridad
      - 2.3.3. Autonomía en el aprendizaje
      - 2.3.4. Percepción de utilidad
      - 2.3.5. Trabajo individual y en equipo
  3. Método
    - 3.1. Tipo de estudio
    - 3.2. Población y muestra
    - 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos
    - 3.4. Técnicas de análisis
    - 3.5. Descripción de la actividad práctica
  4. Resultados
    - 4.1. Fiabilidad del instrumento
    - 4.2. Prueba de normalidad de los datos
    - 4.3. Resultados promedio por dimensión
    - 4.4. Prueba de significancia estadística
    - 4.5. Análisis de correlaciones de Pearson para el laboratorio físico tradicional
    - 4.6. Análisis de correlaciones de Pearson para el laboratorio virtual
  5. Discusión
  6. Conclusión
- Referencias bibliográficas

**Nota:** el autor 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. Asimismo, el autor del artículo ha obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

## 1. Introducción

En la actualidad, el uso de la tecnología ha impactado en todos los ámbitos de la vida, sobre todo en la educación, donde el empleo de ordenadores en los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha incrementado drásticamente. Asimismo, retomando el modelo educativo del siglo XXI, que incluye, dentro de sus planteamientos, el desarrollo de competencias profesionales, se destaca la importancia del docente en el proceso formativo del estudiante. En este contexto, el profesorado debe impulsar entornos de aprendizaje más innovadores, los cuales tengan en cuenta nuevas pedagogías que formen a los estudiantes para que estos sean capaces de dar respuesta a las exigencias de la vida cotidiana y del trabajo (Gurría *et al.*, 2019).

Según Yildirim (2021) y Rosli e Ishak (2024), se plantean nuevos retos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, particularmente en lo referente a la integración de elementos multimedia en las actividades educativas, que aseguren el ritmo tecnológico en las aulas. El aprendizaje será más significativo si en alguna etapa del proceso el estudiante participa activamente a través del análisis, la experimentación y la toma de decisiones. Los resultados de aprendizaje mejoran de manera notable con el uso de las herramientas computacionales, sobre todo cuando se utilizan como base para el aprendizaje de las ciencias e ingeniería, las cuales, para su correcta interiorización, requieren tanto de teoría como de actividades prácticas. Estas actividades se llevan a cabo habitualmente en un laboratorio físico tradicional (Betancourt Ramos *et al.*, 2023).

Por otro lado, al experimentar con laboratorios virtuales, el estudiante desarrolla habilidades cognitivas y destrezas prácticas que le facilitan la aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de los problemas del mundo que le rodea. Sin embargo, a pesar de que el laboratorio virtual es un entorno ideal para la experimentación, también presenta limitaciones, tales como la falta de infraestructura tecnológica, específicamente la relativa a un equipo de cómputo con las características adecuadas, la conexión a internet, además de una óptima preparación y capacitación del personal docente que permita maximizar el potencial de los laboratorios virtuales (Jaime Torres e Ibarra Padilla, 2024).

Los estudiantes, al interactuar en laboratorios físicos tradicionales con elementos de diferente tipo, se enfrentan a situaciones en las que se pone en riesgo su seguridad, ya que, normalmente, manipulan materiales peligrosos, o bien se exponen a diferentes variables físicas peligrosas, sin olvidarnos del costo elevado de los equipos industriales. Esto no implica que estas actividades dejen de llevarse a cabo, pero sí es necesario una preparación

previa por parte de los estudiantes para que estos conozcan el comportamiento de las variables físicas. Ahí radica la importancia de los laboratorios virtuales, pues, a través del uso de *softwares*, se simulan los procesos de manera virtual, manipulando e identificando los efectos de las variables. Estas herramientas son de gran apoyo cuando no se dispone del equipo necesario en los laboratorios físicos debido a su alto precio. Esto es lo que ocurre en el caso del aprendizaje de la automatización industrial, donde se hace uso de diferentes tipos de sensores, actuadores y maquinaria inaccesible para muchos laboratorios en las instituciones educativas de educación superior. Los laboratorios virtuales no pretenden reemplazar ni competir con los laboratorios físicos tradicionales, sin embargo, son una alternativa capaz de proporcionar a los estudiantes beneficios de aprendizaje, tales como realizar predicciones, mejorar la capacidad para resolver problemas prácticos, probar metodologías científicas y observar resultados inmediatos (Akinola y Odalejo, 2020).

## 2. Objetivo

El objetivo general (OG) de la presente investigación es el siguiente:

**OG.** Analizar la relación entre el uso de un laboratorio virtual de automatización industrial con la actitud hacia el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

La actividad en el laboratorio virtual fue diseñada con el *software* LabVIEW. Para la visualización de la planta y el proceso industrial se utilizó Factory I/O. La pregunta de investigación planteada es la siguiente:

¿Cómo impacta el uso de un laboratorio virtual en la actitud hacia el aprendizaje de la automatización industrial en estudiantes de ingeniería?

La respuesta a la pregunta de investigación se inicia con una revisión teórica y conceptual sobre los temas de laboratorios virtuales y actitud hacia el aprendizaje. En la primera parte del documento se analiza la teoría existente sobre estos tipos de laboratorio; posteriormente, los aspectos pedagógicos que intervienen en el desarrollo de las actividades y las dimensiones de la variable dependiente, la cual es identificada como la actitud hacia el aprendizaje de la automatización industrial. Por otro lado, la variable independiente identificada como el uso de un laboratorio para el aprendizaje de automatización industrial fue, en este caso, un laboratorio físico tradicional y uno virtual. La investigación es pertinente, ya que se encuadra en la línea de investigación de la automatización industrial y se justifica porque se enmarca dentro de uno de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la ONU:

educación de calidad. La hipótesis planteada es que el laboratorio virtual de automatización impacta de manera positiva e incrementa significativamente la actitud hacia el aprendizaje del tema de la automatización industrial.

## 2.1. Laboratorios virtuales

Según Rosli y Ishak (2024), el uso de las herramientas del laboratorio virtual en contextos educativos ofrece numerosas ventajas, ya que se apoya en elementos contextuales, simulaciones y animaciones que tienen como objetivo el desarrollo de habilidades blandas, como la creatividad y el pensamiento crítico (Singhai, 2019). En el informe sobre los laboratorios virtuales llevado a cabo por expertos de la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), este organismo los define como «un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación» (UNESCO, 2000, p. 3).

Además, en este informe, la UNESCO señala que los objetivos pedagógicos de un laboratorio virtual son diferentes de los laboratorios físicos tradicionales y hace especial énfasis en que un laboratorio virtual no suplanta a un laboratorio físico tradicional, y tampoco compiten entre ellos. Los laboratorios virtuales abren nuevas perspectivas, aún sin explorar totalmente en los laboratorios físicos tradicionales, además de los costos que estos últimos conllevan. El «laboratorio virtual» se describe como un medio digital que se utiliza para la realización de prácticas que pueden ser controladas por computadoras o dispositivos móviles con la finalidad de alcanzar objetivos de aprendizaje sin la necesidad de utilizar equipos industriales reales (Solikhin *et al.*, 2022).

En los laboratorios virtuales se utilizan componentes virtuales simulados, lo que permite, en el área de automatización, visualizar los elementos de una planta, tales como botones de arranque y paro, bandas, diferentes tipos de sensores, pistones, etc. Uno de los beneficios del uso de laboratorios virtuales es que no requieren espacio físico, el precio es menor y son fácilmente escalables. Triana Ortiz *et al.* (2020) concluyen que los laboratorios remotos y virtuales complementan la formación experimental del estudiante en el aprendizaje de las ciencias y de la ingeniería. Además, se han identificado ventajas, como la reducción de costes para las universidades y la posibilidad de visualizar con mayor claridad las variables estudiadas, lo que permite un nivel alto de apropiación del conocimiento.

De acuerdo con García Moreno (2020), la «automática» es la ciencia y la técnica que aborda la automatización, integrando distintas áreas teóricas y tecnológicas que se enfocan en el diseño, el desarrollo y el uso de sistemas automáticos, la cual se relaciona con las matemáticas, la estadística, la teoría de la información, la informática y las técnicas de ingeniería, que integra en su conjunto los elementos y dispositivos tecnológicos que aseguran el control y el buen comportamiento de un proceso industrial. Además, Michelena Grandío *et al.* (2022) indican que el propósito de la automatización ha sido la disminución

de los precios de fabricación, el aumento de la calidad en la producción y la disminución de la carga de actividades repetitivas, peligrosas e insalubres realizadas por las personas en la industria. Los elementos tecnológicos utilizados en la implementación de automatismos, tales como sensores, actuadores, transductores y dispositivos funcionales de aplicación específica, están al alcance de los estudiantes a través del laboratorio virtual propuesto en la presente investigación.

En los últimos años, países como México, Perú y España han incrementado la demanda de personal capacitado en las áreas de automatización industrial. Este aumento también se observa en la región norte de Sinaloa, que ofrece los servicios educativos al Tecnológico Nacional de México/Campus Los Mochis, por lo que la necesidad de tener laboratorios que dispongan de plantas reales es indispensable. Sin embargo, la realidad que se observa en muchas instituciones, sobre todo en ciudades pequeñas, es la escasez o la inexistencia de estos equipos. Un ejemplo que conocemos gracias a Borjas y Borjas (2019) es el de la Universidad Alonso de Ojeda (Venezuela), que no contaba con este tipo de laboratorios y donde la necesidad estaba latente, por lo que se vieron en la obligación de implementar laboratorios virtuales. Estos laboratorios virtuales promueven una cultura de innovación y experimentación en la que los estudiantes pueden realizar pruebas y experimentos sin el riesgo de dañar equipos costosos, y fomentan una mayor exploración y creatividad en los procesos de aprendizaje. Esta libertad para experimentar es fundamental para el desarrollo de habilidades críticas en el ámbito de la automatización industrial, donde la resolución de problemas y la capacidad de adaptación son esenciales.

Estudios documentales como el de Piñeres Retamoza (2022), en el que se analizó el efecto de los laboratorios virtuales en la motivación y el desempeño de los estudiantes, indican que este tipo de laboratorios permiten aumentar el interés, facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje y, además, desarrollan habilidades blandas, tales como responsabilidad, trabajo en equipo y autoaprendizaje. Otra experiencia de uso de laboratorios virtuales, como la planteada por Hurtado Chong *et al.* (2023), describe los avances y beneficios logrados en la docencia relacionada con las áreas de ingeniería. Este estudio se enfocó en la implementación de modelos virtuales de máquinas físicas en los temas de neumática y pruebas mecánicas. Los resultados evidenciaron el poder didáctico de los laboratorios virtuales para la comprensión de conceptos relacionados con la ingeniería, además de otros beneficios colaterales, tales como que el equipo virtual no es susceptible de sufrir daños; la seguridad en el uso, al no haber riesgo de accidentes; y el ahorro de costos de mantenimiento del equipo físico. Algunos experimentos han reportado que la implementación de laboratorios virtuales podría causar fatiga visual entre los estudiantes y problemas ergonómicos debido al tiempo prolongado frente a las pantallas del ordenador y por la falta de pausas durante las actividades prácticas (Akinola y Odajejo, 2020; Rosli y Ishak, 2024).

Finalmente, investigaciones recientes desarrolladas por Sapriati *et al.* (2023) revelaron la efectividad de los laboratorios virtuales utilizados con asignaturas en la modalidad virtual. En este estudio se observaron incrementos positivos en aspectos como el desempeño de los estudiantes y una mejor experiencia social activa.

## 2.2. Clasificación de los laboratorios virtuales

Según Heradio *et al.* (2015), los laboratorios se dividen de acuerdo con su ubicación –acceso local o remoto– y según la interacción con ellos –entorno real o simulado– (véanse cuadro 1 y figura 1):

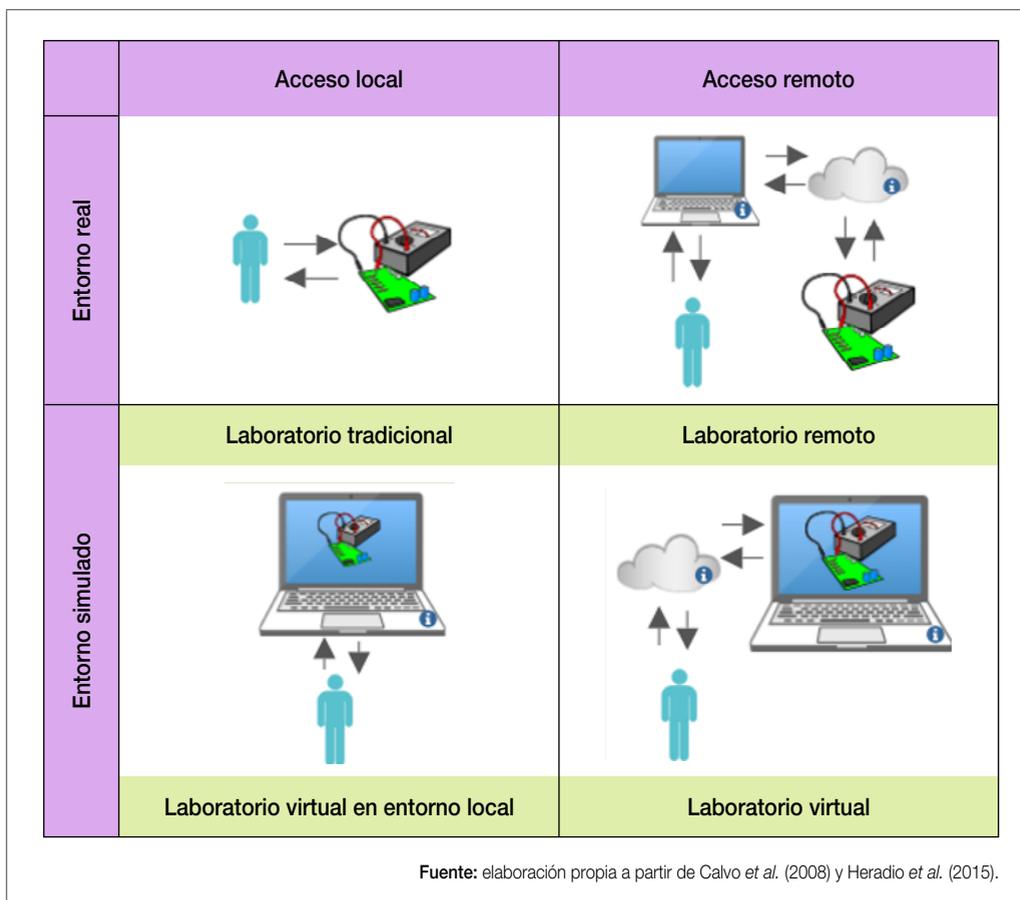
- **Laboratorio con acceso local y entorno real (laboratorio físico tradicional).** Este tipo es el más conocido y utilizado, ya que se usa de manera tradicional. La interactividad con los materiales y elementos que lo componen es real. Normalmente, es el más recomendado para lograr las competencias de los programas educativos en todos los niveles; sin embargo, y por cuestión de recursos, para muchas instituciones educativas no es posible mantener en buenas condiciones este tipo de laboratorios. Además, existe la limitación de no poder contar con todos los elementos de una planta real dentro del centro educativo, por lo que los estudiantes solo pueden tener contacto físico con algunos equipos y ordenadores que controlan el proceso de la planta real.
- **Laboratorio con acceso local y entorno simulado (laboratorio virtual con acceso local).** Los laboratorios presenciales con plantas simuladas normalmente son accesibles a través de ordenadores localizados en espacios, como centros de cómputo, o bien a través de los ordenadores personales de los estudiantes. Utilizan *softwares* para recrear plantas de experimentación donde se utilizan de forma virtual los elementos que se encontrarían en una planta industrial. El estudiante experimenta en un entorno basado en un *software*. La interfaz de experimentación es simulada.  
  
Este tipo de laboratorios también es conocido como «laboratorio virtual mono-usuario», ya que el estudiante posee su propio equipo y acceso al entorno virtual de manera individual.
- **Laboratorio con acceso remoto y entorno real (laboratorio remoto).** La característica principal de este laboratorio es que se trata de una planta real a la que se accede de manera remota a través de internet. Utiliza *hardwares*, como *webcams*, robots, tarjetas de adquisición de datos, etc., y *softwares* para la sensación de proximidad con el equipo. El estudiante puede operar y controlar la planta de experimentación real.
- **Laboratorio con acceso remoto y entorno simulado (laboratorio virtual).** A este laboratorio se accede normalmente a través de internet. Utiliza tecnología computacional para la recreación de fenómenos físicos a través de diferentes lenguajes de programación. Es ampliamente utilizado para el aprendizaje de las ciencias. El estudiante opera con la interfaz de experimentación en una plataforma virtual a través de internet. Una de las características de dicha interfaz es que puede ser utilizada de manera simultánea por varios usuarios.

Cuadro 1. Tipos de laboratorios

		Interacción	
		Entorno real	Entorno simulado
Ubicación	Acceso local	Laboratorio presencial con plantas reales (laboratorio físico tradicional).	Laboratorio presencial con plantas simuladas (laboratorio virtual con acceso local).
	Acceso remoto	Teleoperación de una planta real (laboratorio remoto).	Laboratorio remoto con plantas simuladas (laboratorio virtual).

Fuente: Heradio *et al.* (2015).

Figura 1. Clasificación de los laboratorios



Para la presente investigación se trabajará con el tipo de laboratorio denominado «laboratorio virtual en entorno local», ya que los estudiantes tendrán acceso al *software* de programación y al de simulación de la planta de automatización industrial a través de sus ordenadores.

### 2.3. Relación con las teorías educativas

Abordar el aprendizaje en sus procesos virtuales es retomar la teoría del aprendizaje constructivista. Según la Real Academia Española (RAE), el «aprendizaje» es la acción y el efecto de aprender algún arte, oficio u otras cosas. Desde el punto de vista constructivista, el aprendizaje se construye. El estudiante va formando sus conocimientos a partir de su propia forma de pensar, de ser y de describir la información, y es el responsable final de participar activamente en su proceso de aprendizaje. La teoría constructivista ha sido concebida por varios autores. Uno de los pioneros fue Piaget, quien consideraba que los individuos forman su propia manera de comprender el mundo que los rodea a partir de sus vivencias y experiencias, además de sus conocimientos previos, por lo que el aprendizaje se considera como un proceso social, activo y contextualizado, en el cual el individuo participa de forma activa en la construcción de su conocimiento (Geels, 2020). Por otro lado, Sánchez Sánchez (2019) y Martínez-Alvarez y Martínez-López (2024) señalan las aportaciones de Vigosky, para quien el aprendizaje es un proceso más social, lo cual da importancia a la interacción social del estudiante. Estos autores indican que el punto de partida para lograr el aprendizaje duradero y significativo son los conocimientos y las experiencias previas, además de la interacción con otros estudiantes, donde destaca el impacto del entorno en el aprendizaje.

Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas (2010) sostienen que el aprendizaje posee un fuerte componente afectivo, por lo que las actitudes juegan un papel crucial. Entre ellas está el autoconocimiento, el establecimiento de motivos, las metas personales y la disposición por aprender. Además, estos autores señalan que el aprendizaje debe contextualizarse, por lo que es necesario que los estudiantes practiquen en entornos realistas como los proporcionados por los laboratorios virtuales.

Por otro lado, la teoría de Mayer (2014) sobre el aprendizaje multimedia indica que un sujeto logra la construcción de representaciones mentales ante una presentación multimedia; es decir, logra construir conocimiento. Mayer define textualmente el término «multimedia» como la presentación de material verbal y pictórico. El «material verbal» se refiere a las palabras, como texto impreso o texto hablado, y el «material pictórico» abarca imágenes estáticas (ilustraciones, gráficas, diagramas, mapas, fotografías, etc.) y también imágenes dinámicas (animaciones, simulaciones o videos).

Además, Mayer señala la importancia de explorar diferentes formas de presentación de los contenidos a los estudiantes. Indica que hacer un uso excesivo de palabras o textos

llega a saturar el procesamiento de información y, por tanto, la asimilación de esta. Como consecuencia, se limita el aprendizaje significativo. El uso de los laboratorios virtuales se sustenta en la teoría multimedia, ya que se contextualiza el proceso de aprendizaje porque este adquiere un sentido. Además, en este tipo de laboratorios se expone al estudiante a diferentes formas de estimulación sensorial al procesar texto, imágenes, simulaciones, procesos mentales y cognitivos que aportan a la construcción del conocimiento y, por ende, al aprendizaje significativo.

A continuación, se analizan las dimensiones de la variable dependiente utilizada en la presente investigación, la cual está definida como «actitud hacia el aprendizaje de la automatización industrial con un laboratorio virtual».

### 2.3.1. Interés y motivación

Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas (2010) sostienen que lograr el aprendizaje significativo no solo depende de factores intelectuales, sino que también es importante y necesaria la disposición y la voluntad por aprender, por lo que, sin este componente, cualquier esfuerzo estará destinado al fracaso. Esta motivación no depende exclusivamente del estudiante, sino que también es responsabilidad del docente, pues este ha de crear un ambiente adecuado para que el aprendizaje se dé, sin tener que llegar a aplicar esquemas de tipo conductista. El docente es responsable de crear las actividades académicas, los recursos y apoyos didácticos, y de decidir la forma de evaluar con la finalidad de que el estudiante logre el interés y la motivación para apropiarse de los conocimientos. De acuerdo con Yildirim (2021), los estudiantes, al hacer uso de laboratorios virtuales, obtienen mejores resultados, ya que se les facilita el aprendizaje por la representación visual de los conceptos teóricos y los procesos prácticos, lo que provoca un efecto positivo en el interés, el entusiasmo y la motivación. Los laboratorios virtuales son herramientas didácticas que permiten adquirir conocimiento, provocando el interés por el aprendizaje de los temas de las ciencias y la ingeniería, además de que generan interés y mejoran la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias.

### 2.3.2. Confianza y seguridad

En muchas asignaturas de los diferentes programas de estudio de ciencias e ingeniería se requieren actividades prácticas. Cuando el estudiante se expone a este tipo de actividades directamente en un laboratorio físico tradicional, con plantas reales, es decir, donde el estudiante manipula los materiales y las herramientas con sus manos, en muchas ocasiones no siente la confianza suficiente, ya que hay muchos utensilios y diferentes variables que pueden suponer un riesgo. Utilizar los laboratorios virtuales como paso previo a prácticas reales es de gran utilidad porque permite transmitir confianza al estudiante en relación con diversas variables físicas que manejará posteriormente, aumentando con esto la experien-

cia y el conocimiento adquirido en la actividad práctica. Existen diferentes situaciones en las que el uso del laboratorio virtual aumentará la seguridad del estudiante (por ejemplo, al presionar un botón que podría ser incorrecto, al hacer una conexión equivocada, al realizar un mal cálculo que podría provocar un cortocircuito, al manejar de forma insegura algunos materiales, etc.), lo que al final repercutirá en que realice una actividad práctica sin miedo, y esto generará el ambiente adecuado para un aprendizaje significativo. Ambusaidi *et al.* (2018) señalan que el nacimiento de los laboratorios virtuales se debe a que los laboratorios físicos tradicionales cuentan con tres limitaciones: los estudiantes solo pueden realizar un número limitado de pruebas y ejercicios de laboratorio por la escasa disponibilidad de tiempo y los recursos limitados; la falta de garantía de seguridad de los estudiantes mientras trabajan en las prácticas; y el alto precio de los materiales, de los instrumentos y de los equipos.

### 2.3.3. Autonomía en el aprendizaje

Los laboratorios virtuales, como herramienta pedagógica innovadora, fortalecen el autoaprendizaje. Desde la teoría constructivista, los estudiantes, cuando interactúan con estas herramientas tecnológicas, construyen de manera activa el conocimiento al permitirles explorar conocimientos técnicos de manera repetida y sin limitaciones. Además, desde la perspectiva de la teoría del aprendizaje autónomo, que permite conocer cómo el estudiante puede responsabilizarse de su propio aprendizaje, Zaldivar Colado (2019) –basándose en las aportaciones de Jonnasen y Rorher-Murphy (1999)– señala que el aprendizaje autónomo es esencial, ya que el estudiante debe asumir un rol activo en el proceso de aprendizaje como constructor de su propio conocimiento. La tecnología juega un papel muy importante en el aprendizaje activo dentro de entornos virtuales, específicamente, en los laboratorios virtuales, como herramienta mediadora que potencia el pensamiento crítico y activo en el estudiante. También se destacan los siguientes principios clave para lograr un exitoso aprendizaje autónomo en los estudiantes: aprender haciendo, uso intencional de la tecnología, resolución de problemas, diseño de ambientes constructivistas e intencionalidad y reflexión. Estos principios son proporcionados con la implementación de los laboratorios virtuales.

### 2.3.4. Percepción de utilidad

Este punto señala la percepción que tiene el estudiante cuando usa este tipo de laboratorios: le ayuda a desarrollar habilidades prácticas, a aprender símbolos, a conocer piezas y partes de elementos de un proceso de automatización, a relacionar la teoría con la práctica y a predecir posibles resultados. Los laboratorios virtuales contribuyen a desarrollar habilidades de investigación y de análisis, a adquirir conocimientos en temas de ingeniería, y permiten desarrollar conceptos y aumentar la capacidad de análisis. Estudios relacionados con la percepción y utilidad de los laboratorios virtuales sostienen que los estudiantes dan valor a esta herramienta como un paso importante de la teoría a la práctica, el cual pone a prueba los modelos estudiados. Dichos resultados dan relevancia al uso de estas herramientas como estrategia didáctica (Colmenares, *et al.*, 2018).

### 2.3.5. Trabajo individual y en equipo

Finalmente, el trabajo individual y en equipo orientado al logro, así como la posibilidad de compartir información de los resultados obtenidos, representan algunas de las principales ventajas de las actividades prácticas realizadas en los laboratorios virtuales. En esta dimensión se identifica cómo fueron las experiencias individuales y colaborativas desarrolladas. Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas (2010) destacan que el aprendizaje es un proceso ciertamente individual, el cual se potencia de manera significativa mediante la interacción social y la colaboración. Ya señalaba Vygotsky que el aprendizaje es un proceso de interacción social y la base del aprendizaje, sobre todo cuando existen estudiantes más especializados, lo que permite que se comparta el conocimiento dentro del grupo de trabajo, por lo que la interacción que los estudiantes tienen al utilizar los laboratorios virtuales puede promover un aprendizaje más profundo, significativo, y potenciarse más si este se trabaja en equipo.

## 3. Método

### 3.1. Tipo de estudio

Este estudio de investigación parte de un paradigma positivista con un enfoque cuantitativo y un alcance correlacional, ya que se busca determinar la relación de la variable independiente –uso de un laboratorio virtual de automatización– con la variable dependiente –actitud hacia el aprendizaje–. Para determinar tal relación se usó un diseño preexperimental con grupo experimental, así como preprueba y posprueba (véase cuadro 2).

Cuadro 2. Diseño de investigación

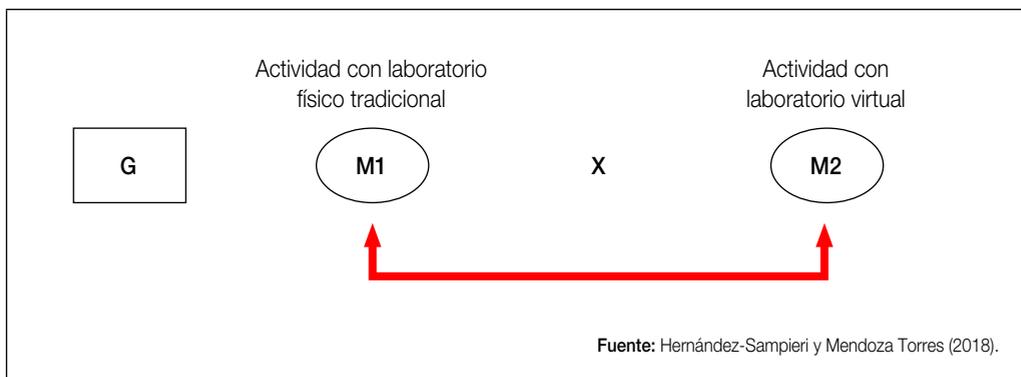
Prueba	Variable independiente	Grupo	Variable dependiente
Preprueba	Actividad propuesta de práctica utilizando un laboratorio físico tradicional de automatización industrial.	Experimental	Actitud hacia el aprendizaje de automatización industrial.
Posprueba	Actividad propuesta de práctica utilizando un laboratorio virtual de automatización industrial.	Experimental	Actitud hacia el aprendizaje de automatización industrial.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el cuadro 2, en el diseño se propone, en primer lugar, una actividad relacionada con la automatización industrial, haciendo uso de un laboratorio físico tradicio-

nal de automatización, donde el estudiante interactúa de manera física con los elementos y materiales del laboratorio. Esta actividad se identifica como la preprueba, aplicando, al terminar, el instrumento de actitud hacia el aprendizaje. La misma actividad propuesta es aplicada utilizando el laboratorio virtual de automatización industrial, la cual se identifica como la posprueba, aplicando, al final, el instrumento de actitud hacia el aprendizaje de automatización industrial. La finalidad es analizar la relación existente entre la actitud hacia el aprendizaje entre las dos modalidades de laboratorios. El diseño propuesto se toma de Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018), quienes proponen un diseño preexperimental con preprueba y posprueba con un solo grupo (véase figura 2).

Figura 2. Diseño de la investigación



Como se observa en esta figura, al grupo experimental G, el cual está formado por un grupo de estudiantes seleccionados para el estudio, se le aplica la medición M1 (instrumento de medición de la actitud hacia el aprendizaje) con la actividad práctica de laboratorio físico tradicional. Posteriormente, se realiza la misma actividad práctica haciendo uso de un laboratorio virtual, que se identifica como el estímulo X, y, por último, se aplica el instrumento M2 (medición de la actitud hacia el aprendizaje).

### 3.2. Población y muestra

Debido a la naturaleza del diseño preexperimental donde se realiza la exploración de causalidad de las variables y de acuerdo con el procedimiento de toma de muestra en la ruta cuantitativa propuesto por Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018), para el presente estudio se eligió el tipo de muestra no probabilístico o dirigida. La unidad de análisis son los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica que cursaron la asignatura Control de Procesos. El grupo, constituido por 34 estudiantes, fue seleccionado para el análisis por conveniencia más que por un criterio estadístico de generalización. Esto fue debido a la orientación y a las características del estudio.

### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue una encuesta con escala tipo Likert. Las posibles respuestas del instrumento se identificaron como 1 (completamente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (ni de acuerdo, ni en desacuerdo), 4 (de acuerdo) y 5 (completamente de acuerdo). Cabe señalar que este instrumento fue previamente aplicado y validado en un estudio realizado por Ambusaidi *et al.* (2018), quien midió la actitud hacia el aprendizaje utilizando laboratorios virtuales. Para la aplicación de dicho instrumento en la presente investigación se realizó una adaptación y un dimensionamiento de la variable que se puede observar en el cuadro 3.

Cuadro 3. Sistema de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
<b>Actitud hacia el aprendizaje utilizando laboratorios virtuales</b>	Interés y motivación.	Ítems 1, 3, 8, 11, 15, 17, 21, 29 y 31.
	Confianza y seguridad.	Ítems 2, 4, 9, 12, 24 y 26.
	Autonomía en el aprendizaje.	Ítems 5, 16 y 27.
	Percepción de utilidad.	Ítems 6, 13, 14, 28, 19, 21 y 22.
	Trabajo individual y en equipo.	Ítems 7, 10, 31, 32, 33 y 34.

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Técnicas de análisis

La técnica de análisis estadística realizada para determinar el impacto del uso del laboratorio virtual de automatización de la muestra entre el promedio de la preprueba y posprueba sobre la variable dependiente (actitud hacia el aprendizaje con laboratorio virtual) fue la prueba *t* de Student para muestras relacionadas. Además, se realizó la prueba *rho* de Spearman para determinar las correlaciones entre dimensiones.

### 3.5. Descripción de la actividad práctica

A continuación, se describe la actividad y los materiales y equipos utilizados para llevar a cabo la práctica propuesta. De acuerdo con la metodología antes mencionada, esta actividad práctica, denominada «sistema de conteo de cajas en una banda transportadora», se llevó a cabo en un laboratorio físico tradicional y en un laboratorio virtual de automatización industrial. El material y el equipo necesarios para desarrollar la práctica fueron dos bandas transportadoras, un sensor reflexivo, un tablero eléctrico para interruptores (arranque, paro y paro de emergencia) y una pantalla para visualización de conteo. Es necesario señalar que

en el laboratorio físico tradicional algunos materiales y equipos fueron simulados (por ejemplo, las bandas transportadoras), ya que no se disponía de los mismos en el laboratorio de automatización industrial. En la figura 3 se pueden ver los equipos y el sistema de control de la actividad haciendo uso del laboratorio virtual de automatización.

Figura 3. Actividad en el laboratorio virtual



Fuente: elaboración propia.

## 4. Resultados

### 4.1. Fiabilidad del instrumento

Para el análisis de fiabilidad del instrumento se usó el coeficiente de Cronbach. De acuerdo con Oviedo Campo (2005), el coeficiente de Cronbach de un instrumento es adecuado si está en el rango de 0,70 a 0,90. Tomando como base el resultado del alfa de Cronbach, el instrumento aplicado a los estudiantes para la actividad de laboratorio físico tradicional de automatización resultó ser de 0,884, lo que indica la fiabilidad adecuada del instrumento. Por otro lado, el mismo instrumento fue aplicado para la actividad utilizando el laboratorio virtual de automatización, lo que resultó en un alfa de Cronbach de 0,935, que corresponde a una excelente fiabilidad, cumpliendo para ambas aplicaciones con los rangos adecuados de alfa de Cronbach (véase cuadro 4).

Cuadro 4. Fiabilidad del instrumento

Instrumento de actitud hacia el aprendizaje	Alfa de Cronbach	Número de ítems
Laboratorio físico tradicional de automatización.	0,884	34
Laboratorio virtual de automatización	0,935	34

Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Prueba de normalidad de los datos

En el cuadro 5 se muestra la prueba de normalidad de los datos usando la prueba de Shapiro-Wilks (muestras menores a 50). Como podemos observar, los resultados del  $p$ -valor se identifican como  $p$ -valor  $\geq 0,05$ . La hipótesis de normalidad de los datos se cumple, por lo que se requiere de pruebas estadísticas paramétricas para el análisis de significancia estadística.

Cuadro 5. Prueba de normalidad de los datos

Prueba de normalidad	Shapiro-Wilks (p-valor)
Laboratorio físico tradicional de automatización.	0,220
Laboratorio virtual de automatización.	0,778

Fuente: elaboración propia.

## 4.3. Resultados promedio por dimensión

En el cuadro 6 se muestran los resultados de los promedios de cada dimensión para el instrumento aplicado durante la actividad de laboratorio físico tradicional de automatización y para la actividad aplicando el laboratorio virtual de automatización.

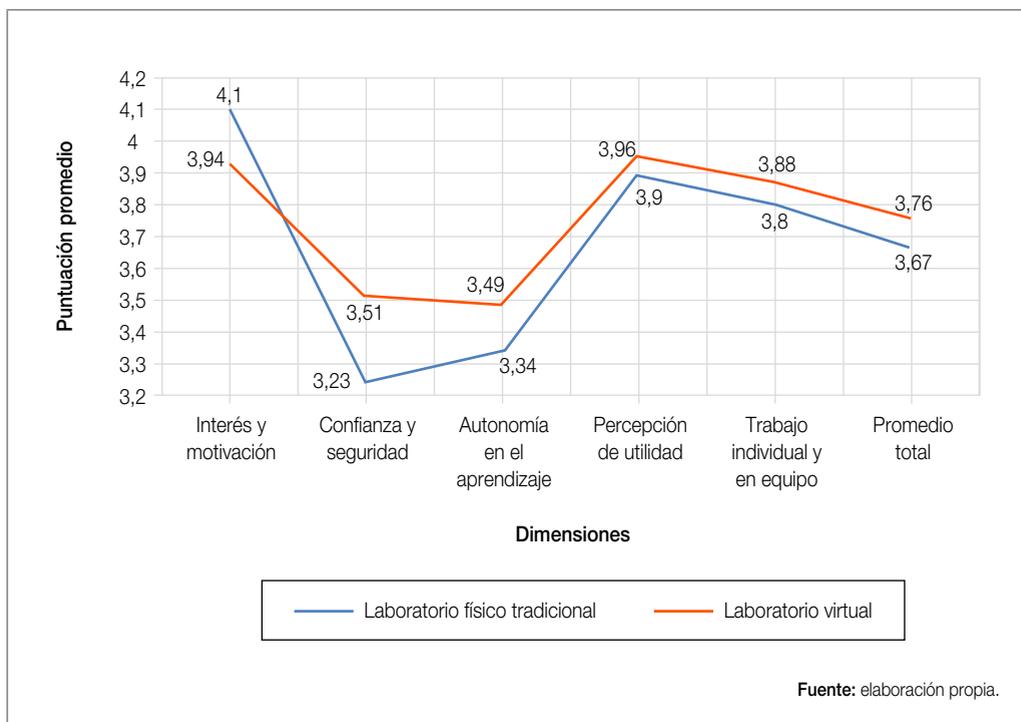
Cuadro 6. Resultados promedio por dimensión

Dimensión	Laboratorio físico tradicional de automatización	Laboratorio virtual de automatización	Porcentaje de impacto
Interés y motivación.	4,10	3,94	-4,06 %
Confianza y seguridad.	3,23	3,51	+8,67 %
Autonomía en el aprendizaje.	3,34	3,49	+4,49 %
Percepción de utilidad.	3,90	3,96	+1,54 %
Trabajo individual y en equipo.	3,80	3,88	2,11 %
<b>Promedio total</b>	<b>3,67</b>	<b>3,76</b>	<b>2,45 %</b>

Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar en dicho cuadro 6, el porcentaje de impacto de la dimensión «interés y motivación» es levemente mayor en los laboratorios físicos tradicionales, siendo un 4 % más. Para las restantes dimensiones, resultó tener un impacto positivo el uso del laboratorio virtual. En el caso de la dimensión «confianza y seguridad», el porcentaje fue de un 8,67%; para la dimensión «autonomía en el aprendizaje», un 4,49 %; para la dimensión «percepción de utilidad», un 1,54 %; para la dimensión «trabajo individual y en equipo», un 2,11%; y, finalmente, el uso del laboratorio virtual, en general, resultó tener un impacto positivo, con un 2,45 % (véase la representación gráfica en la figura 4). De esta manera, se cumple la hipótesis del impacto positivo que tienen los laboratorios virtuales en el aprendizaje de la automatización industrial. Para determinar la significancia estadística de los resultados se requiere realizar la prueba *t* de Student para muestras relacionadas.

Figura 4. Comparación de puntuaciones entre laboratorios



#### 4.4. Prueba de significancia estadística

Para determinar si existe un impacto positivo y un incremento significativo en la variable dependiente, que se identifica como actitud hacia el aprendizaje de la automatización indus-

trial con un laboratorio virtual, se usará la prueba estadística *t* de Student de tipo paramétrica para muestras relacionadas, ya que se cumple el requisito de normalidad de los datos.

Cuadro 7. Prueba *t* de Student para muestras relacionadas

Dimensión	<i>t</i>	g (grados de libertad)	p-valor
Interés y motivación.	1,059	33	0,297
Confianza y seguridad.	-2,503	33	0,017 (< 0,05)
Autonomía en el aprendizaje.	-1,100	33	0,279
Percepción de utilidad.	-0,558	33	0,581
Trabajo individual y en equipo.	-0,844	33	0,405

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 7 se muestran los resultados de significancia estadística, para la cual se utilizó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas. Se observa que la dimensión «interés y motivación» tiene un decremento, pero este no es estadísticamente significativo (*p*-valor 0,297). En el caso de la dimensión «confianza y seguridad» tiene un incremento estadísticamente significativo (*p*-valor 0,017), por lo que para esta dimensión se cumple con la hipótesis de que el uso del laboratorio virtual impacta de manera positiva e incrementa significativamente la actitud hacia el aprendizaje de la automatización industrial. Por otro lado, la dimensión «autonomía en el aprendizaje» impacta de manera positiva, pero el incremento no es significativo (*p*-valor 0,279), al igual que la «percepción de utilidad» (*p*-valor 0,581) y, finalmente, el «trabajo individual y en equipo», que también impacta de modo positivo, pero donde el incremento tampoco es significativo (*p*-valor 0,405).

#### 4.5. Análisis de correlaciones de Pearson para el laboratorio físico tradicional

Para la fundamentación de esta parte de la investigación se ha seguido la interpretación del grado de correlación de Dancey y Reidy (2007), quienes definen valores de 1 y -1 para una correlación perfecta; 0,70 y 1, para una correlación fuerte; 0,4 y 0,7, para una correlación moderada; entre 0,1 y 0,4, para una correlación débil; y, por último, entre 0 y 0,1, para una correlación insignificante o nula. De acuerdo con esta interpretación, en el cuadro 8 se observan las correlaciones entre las dimensiones en la prueba con laboratorio tradicional

de automatización. Se obtienen en general correlaciones moderadas y débiles. Llama la atención que las correlaciones positivas y moderadas aparecen entre las dimensiones «interés y motivación» y «percepción de utilidad». También las dimensiones «autonomía en el aprendizaje» y «confianza y seguridad» tienen una correlación positiva moderada.

Cuadro 8. Correlaciones de dimensiones en la actividad de laboratorio físico tradicional

	Interés y motivación	Confianza y seguridad	Autonomía en el aprendizaje	Percepción de utilidad	Trabajo individual y en equipo
Interés y motivación	1,000	0,150	0,108	0,356	0,402
Confianza y seguridad	0,150	1,000	0,647	0,567	0,435
Autonomía en el aprendizaje	0,108	0,647	1,000	0,502	0,396
Percepción de utilidad	0,356	0,567	0,502	1,000	0,498
Trabajo individual y en equipo	0,402	0,435	0,396	0,498	1,000

Fuente: elaboración propia.

#### 4.6. Análisis de correlaciones de Pearson para el laboratorio virtual

En el cuadro 9 se determinaron las correlaciones de la actividad con laboratorio virtual de automatización. Como se puede observar, los valores obtenidos en todas las dimensiones tienen una correlación fuerte. La dimensión «interés y motivación» está altamente correlacionada con la dimensión «percepción de utilidad», por lo que se puede decir que, cuanto más interés y motivación tengan los estudiantes, mayor será la percepción y utilidad de los laboratorios virtuales. El otro caso con mayor grado de correlación son las dimensiones «trabajo individual y en equipo» y «percepción de utilidad». Es decir, cuanto mayor sea la percepción de utilidad, mayor será el trabajo individual y en equipo realizado. En general, las dimensiones analizadas tienen una correlación fuerte.

Cuadro 9. Correlaciones de dimensiones en la actividad de laboratorio virtual

	Interés y motivación	Confianza y seguridad	Autonomía en el aprendizaje	Percepción de utilidad	Trabajo individual y en equipo
Interés y motivación	1,000	0,440	0,681	0,850	0,700
Confianza y seguridad	0,440	1,000	0,614	0,630	0,523
Autonomía en el aprendizaje	0,681	0,614	1,000	0,764	0,641
Percepción de utilidad	0,850	0,630	0,764	1,000	0,814
Trabajo individual y en equipo	0,700	0,523	0,641	0,814	1,000

Fuente: elaboración propia.

## 5. Discusión

Los laboratorios virtuales juegan un papel muy importante en la contextualización de la educación, sobre todo en las áreas relacionadas con las ciencias y la ingeniería. Son un complemento a la formación y una herramienta didáctica poderosa (Hurtado Chong *et al.*, 2023). La experimentación en laboratorios físicos tradicionales es esencial para desarrollar en los estudiantes las habilidades prácticas que no pueden ser obtenidas mediante laboratorios virtuales (Triana Ortiz *et al.*, 2020).

Los hallazgos del estudio permiten aclarar cómo y en qué aspectos los laboratorios virtuales impactan en la motivación hacia el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados obtenidos plantean que el uso de laboratorios virtuales impacta de manera positiva en la actitud hacia el aprendizaje e incrementa de manera estadísticamente significativa la dimensión «confianza y seguridad», lo cual coincide con los resultados de Ambusaidi *et al.* (2018), quienes destacan los principales desafíos que tienen los laboratorios físicos tradicionales respecto a los virtuales (la garantía de seguridad de los estudiantes mientras trabajan en sus prácticas, los materiales y equipos que se requieren tienen un alto costo y la disponibilidad de recursos limitada). Los resultados de las dimensiones de «autonomía en el aprendizaje», «percepción de utilidad» y «trabajo individual y en equipo» tuvieron un impacto positivo, pero

estadísticamente no significativo. En la dimensión «interés y motivación» se detectó una pequeña disminución respecto al uso de laboratorios virtuales, la cual fue estadísticamente no significativa. Esto resalta la importancia que los estudiantes dan al uso de los laboratorios físicos tradicionales. Los resultados indican que los estudiantes perciben los laboratorios virtuales como un complemento a los laboratorios físicos, ya que les genera confianza poder usar en ellos recursos que no se tienen disponibles en los laboratorios físicos. Este aspecto, sin duda, es un potenciador del aprendizaje, sobre todo en áreas de ingeniería, como la automatización, donde los elementos de un laboratorio físico tienen un alto costo, por lo que normalmente no se tienen todos los elementos necesarios para realizar las actividades prácticas, razón por la que surge la necesidad de crear laboratorios virtuales (Borjas, 2019).

Mayer (2014), en su teoría del aprendizaje multimedia, destaca la importancia de explorar diferentes formas de exponer los contenidos de aprendizaje a los estudiantes por parte del docente. Es en este punto donde los laboratorios virtuales juegan un papel muy importante para lograr el aprendizaje significativo (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2010), algo que se ve reflejado en los resultados de las correlaciones de Pearson entre las dimensiones analizadas, en la cuales se obtuvieron resultados de correlaciones fuertes con el uso de laboratorios virtuales, sobre todo en la dimensión «percepción de utilidad» respecto a la dimensión «interés y motivación». Esto indica que los estudiantes encuentran más uniformidad en el valor percibido realizando la actividad con laboratorios virtuales. Estos laboratorios potencian el aprendizaje y son un complemento para los laboratorios físicos tradicionales, sobre todo en áreas que requieren la manipulación de materiales peligrosos y equipos especializados a los que las instituciones de educación no pueden acceder por sus altos costos (Triana Ortiz *et al.*, 2020).

## 6. Conclusión

Respecto al objetivo propuesto –analizar la relación entre el uso de un laboratorio virtual en el aprendizaje de la automatización industrial y la relación con la actitud hacia el aprendizaje de estudiantes de ingeniería–, se puede concluir que, en general, los laboratorios virtuales mejoran la actitud hacia el aprendizaje –lo que coincide con la opinión de Campos Mera y Benarroch Benarroch (2024) y Piñeres Retamoza (2022)– y que los estudiantes los perciben como un complemento a los laboratorios físicos tradicionales. Sin embargo, es importante destacar cómo el uso del laboratorio virtual tiene un alto impacto en la construcción de los aprendizajes, algo que se debe a las fuertes correlaciones entre las dimensiones analizadas, sobre todo entre el «interés y motivación» y la «percepción de utilidad»; es decir, los estudiantes manifestaron tener motivación e interés por la percepción de utilidad al realizar la actividad práctica en un entorno de laboratorio virtual. La hipótesis planteada fue estadísticamente significativa solo en la dimensión «confianza y seguridad», quedando como impacto positivo en las otras dimensiones analizadas.

Una limitación del estudio realizado fue que se llevó a cabo sobre una muestra pequeña de estudiantes y únicamente en la asignatura Control de Procesos, por lo que no cumple

con el criterio de generalización. Sin embargo, los resultados se pueden extrapolar a otras asignaturas en diferentes áreas de estudio. Otra desventaja es que las correlaciones obtenidas no implican causalidad entre las dimensiones analizadas.

La relevancia de los hallazgos permite conocer los aspectos en que el uso de los laboratorios virtuales mejora el desarrollo de competencias de los estudiantes y potencia el aprendizaje y la comprensión de conceptos, previo al uso de laboratorios físicos. Como áreas de investigación futuras se propone realizar un análisis cualitativo del uso de laboratorios virtuales en las áreas de ingeniería y automatización con el fin de explorar la experiencia de los estudiantes y docentes a través de la técnica de observación participante con la finalidad de enriquecer el estudio. Por otro lado, también existen áreas de oportunidad en investigación de laboratorios híbridos (Torres *et al.*, 2021), ya que este tipo de laboratorios desarrollan tanto la parte física tradicional como la virtual de la actividad práctica, lo cual tendría un mayor impacto en los procesos de aprendizaje y en la contextualización de la educación, aportando educación de calidad (objetivo estratégico de la ONU).

Como recomendación, se sugiere utilizar los laboratorios virtuales en aquellas asignaturas donde la comprensión de conceptos fundamentales sea esencial y permita el mejor aprovechamiento de actividades prácticas con el uso de instrumentos y equipos reales. Por otro lado, es importante destacar la adecuada capacitación de los docentes en el uso de laboratorios virtuales para el mejor aprovechamiento de estas herramientas. Asimismo, se recomienda el uso de estas herramientas en asignaturas teóricas que permitan desarrollar en los estudiantes el aprendizaje contextualizado y significativo.

## Referencias bibliográficas

- Akinola, V. O. y Oladejo, A. I. (2020). Virtual laboratory. A viable and sustainable alternative to traditional physical laboratory. *Journal of Educational Research and Development*, 15(2), 13-29.
- Ambusaidi, A., Al Musawi, A., Al Balushi, S. y Al-Balushi, K. (2018). The impact of virtual lab learning experiences on 9th grade students' achievement and their attitudes towards science and learning by virtual lab. *Journal of Turkish Science Education*, 15(2), 13-29. <https://doi.org/10.36681/>
- Betancourt Ramos, P. A., Alzate, L. A. y Ardila Suarez, J. D. (2023). Efectos de laboratorios virtuales en competencias procedimentales de ciencias naturales de estudiantes de octavo grado. *EDUWEB*, 17(4), 55-64. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.04.6>
- Borjas, H. y Borjas, W. (2019). Laboratorio virtual en entorno de programación Labview para adiestramiento en el área de automatización de la Universidad Alonso de Ojeda. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, 18(2), 19-39.
- Calvo, I., Zulueta, E., Gangoiti, U. y López, J. M. (2008). Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica*, 3, 1-21.
- Campos Mera, G. y Benarroch Benarroch, A. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 42(2), 109-129. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6040>

- Colmenares, J. E., Héndez, N. R. y Celis-Giraldo, J. (2018). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de los laboratorios virtuales en mecánica de suelos. *Revista Educación en Ingeniería*, 13(25), 88-101. <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.880>
- Dancey, C. P. y Reidy, J. (2007). *Statistics without Maths for Psychology*. Pearson Education.
- Díaz Barriga Arceo, F. y Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (3.ª ed.). McGraw-Hill.
- García Moreno, E. (2020). *Automatización de procesos industriales: robótica y automática*. Editorial Universitat Politècnica de València.
- Geels, F. W. (2020). Micro-foundations of the multi-level perspective on socio-technical transitions: developing a multi-dimensional model of agency through crossovers between social constructivism, evolutionary economics and neo institutional theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 152. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162518316111>
- Gurría, A., Schleicher, A. y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). *El trabajo de la OCDE sobre educación y competencias*. Dirección de Educación y Competencias, OCDE. [https://www.cna.gov.co/1779/articles-401134\\_documento.pdf](https://www.cna.gov.co/1779/articles-401134_documento.pdf)
- Heradio, R., Torre, L. de la, Galan, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E. y Dormido, S. (2015). Virtual and remote labs in education: a bibliometric analysis. *Computers & Education*, 98, 14-38. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.
- Hurtado Chong, G., Garza Vázquez, A. y Bautista Blanco. (2023). Experiencias con el uso de laboratorios virtuales para mejorar el aprendizaje. *Memorias del XXIX Congreso Internacional Anual de la SOMIM*, 20 al 22 de septiembre, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. [https://somim.org.mx/memorias/memorias2023/articulos/M56-A5\\_67.pdf](https://somim.org.mx/memorias/memorias2023/articulos/M56-A5_67.pdf)
- Jaime Torres, M. G. e Ibarra Padilla, R. C. (2024). Uso de laboratorios virtuales para la enseñanza de la ciencia, nivel secundaria. *Revista Electrónica Desafíos Educativos-REDECI*, 7, 73-82. <https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA15/6.pdf>
- Jonassen, D. y Rorher-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 47, 61-79. <https://doi.org/10.1007/BF02299477>
- Martínez-Alvarez, N. y Martínez-López, L. (2024). Sinergia Piaget, Vygotsky y la inteligencia artificial en la educación universitaria. *VinculaTégica EFAN*, 10(4), 70-84. <https://doi.org/10.29105/vtga10.4-948>
- Mayer, R. E. (2014). Introduction to multimedia learning. En R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2.ª ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Michelena Grandío, Á. M., Casteleiro Roca, J. L., Jove Pérez, E., Zayas Gato, F., Quintián Pardo, H. y Calvo Rolle, J. L. (2022). *Creación de laboratorios virtuales para asignaturas de control con Factory I/O® y Simulink®*. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498371>
- Oviedo, H. C. y Campos Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n4/v34n4a09.pdf>

- Piñeres Retamoza, R. J. (2022). Efectos del laboratorio virtual en la motivación y el desempeño de los estudiantes. *Gaceta de Pedagogía*, 42(núm. extraordinario), 107-128. <https://doi.org/10.56219/rgp.vi42.510>
- Rosli, R. e Ishak, N. A. (2024). Integration of virtual labs in science education: a systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 14(1), 81-103. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.8.2024>
- Sánchez Sánchez, R. (2019). El pensamiento de Vygotsky y su influencia en la educación. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(4), 1-3.
- Sapriati, A., Suhandoko, A. D. J., Yundayani, A., Karim, R. A., Kusmawan, U., Adnan, A. H. M. y Suhandoko, A. A. (2023). The effect of virtual laboratories on improving students' SRL: an umbrella systematic review. *Education Sciences*, 13(3), 1-13. <https://doi.org/10.3390/educsci13030222>
- Singhai, R. (2019). Virtual lab: a powerful learning tool in science. *International Journal of Recent Trends in Science and Technology*, núm. especial, 51-58.
- Solikhin, F., Sugiyarto, K. H. e Ikhsan, J. (2022). Using virtual laboratory: a profile of students' self-efficacy on electrochemistry. *Acta Chimica Asiana*, 5(1), 193-201. <https://doi.org/10.29303/aca.v5i1.116>
- Torres, A., Jara, C. A., Pomares, J., García, G. J., Ramón, J. L., Úbeda, A. y Díaz, C. S. (2021). Desarrollo de laboratorios híbridos de sistemas industriales para el aprendizaje interactivo de automatización y control. *XL Jornadas de Educación Automática* (pp. 354-359), del 4 al 6 de septiembre, Ferrol. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497169.354354>
- Triana Ortiz, K. N., Herrera Muñoz, D. C. y Mesa Mendoza, W. N. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. *Documentos de Trabajo ECBTI*, 1(1). <https://doi.org/10.22490/ECBTI.3976>
- UNESCO. (2000). *Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales*. Instituto Internacional de Física Teórica y Aplicada.
- Yildirim, F. S. (2021). The effect of virtual laboratory applications on 8th grade students' achievement in science lesson. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 171-181. <https://doi.org/10.21891/jeseh.837243>
- Zaldívar Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. *IE Revista de Investigación Educativa de la Rediech*, 10(18), 9-22. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v10i18.454](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454)

 **Salvador Acosta Haro.** Egresado de la carrera de Ingeniería Electrónica, con especialidad en Sistemas Digitales, obtuvo los grados de Maestro en Ciencias Administrativas por la Universidad Autónoma de Occidente (México) y de Maestro en Educación Media y Superior. Actualmente, es doctor en Innovación Educativa por el Instituto Tecnológico Superior de Los Mochis (México) y pertenece al Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (SSIT). Asimismo, también ejerce como profesor del área de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Campus Los Mochis y en la Unidad Académica de Negocios de la Universidad Autónoma de Sinaloa (México).

**Declaración de uso de inteligencia artificial.** El autor de este estudio de investigación declara que ha utilizado la plataforma [www.perplexity.ai/](https://www.perplexity.ai/) de inteligencia artificial para la búsqueda y validación de fuentes científicas.



## Educación inclusiva global

**Jordi Collet Sabé, Mila Naranjo Llanos  
y Jesús Soldevila Pérez (Coords.)**

Horizontes Universidad-Octaedro (Barcelona, España)

254 páginas – 2024 – Publicación en acceso abierto

ISBN: 978-84-10282-09-4

### Extracto

Esta obra, coordinada y escrita por autoras y autores de referencia nacional e internacional en el ámbito de la educación inclusiva, parte de una visión sobre la educación inclusiva sistémica, polidébrica y socialmente comprometida, sustentada en años de investigación. Sitúa el desarrollo del derecho a la educación inclusiva como parte de un reto global que implica trabajar en diferentes niveles y ámbitos de la sociedad, con distintos agentes y sobre diversas dinámicas. Este libro aporta claves teóricas y prácticas sobre cómo avanzar hacia el desarrollo de una educación más inclusiva, principalmente desde las comunidades educativas.

**Palabras clave:** educación inclusiva; exclusión; investigación inclusiva; pedagogía inclusiva.

### Abstract

This book, coordinated and written by nationally and internationally recognized authors in the field of inclusive education, it is based on a vision of systemic, multifaceted, and socially committed inclusive education, supported by years of research in the field. The book frames the development of the right to inclusive education as part of a global challenge that requires work at different levels and areas of society, involving various stakeholders and addressing diverse dynamics. This book provides both theoretical and practical keys on how to move toward the development of more inclusive education, primarily from within educational communities.

**Keywords:** inclusive education; exclusion; inclusive research; inclusive pedagogy.

**Cómo citar:** Fernández-Blázquez, M. L. (2025). Reseña bibliográfica del libro Educación inclusiva global, de J. Collet Sabé, M. Naranjo Llanos y J. Soldevila Pérez (Coords.). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 32, 235-240.

«Érase una vez, dentro de un mundo gris,  
luchando por salir, una "mijita" de color»

(Roberto Iniesta)

Aún estamos en la lucha para que esa «mijita» de color que puede ser la educación inclusiva salga y tiña nuestra sociedad. Contamos con normas, desarrollos teóricos y prácticas donde apoyar el avance, pero también con contradicciones y dilemas que nos recuerdan que la lucha todavía tiene sentido y es necesaria. Este libro, *Educación inclusiva global*, desarrolla y amplía estas ideas partiendo de investigaciones nacionales e internacionales, y, desde un enfoque práctico, puede ser un gran apoyo a la hora de estimular la reflexión, ordenar ideas y construir nuevos saberes y prácticas para personas del ámbito educativo o investigador que quieran aproximarse por primera vez a la educación inclusiva, o que lleven tiempo en ella, para quienes se están formando sobre educación o para aquellos que tengan inquietud en saber sobre educación inclusiva. Muestra con equilibrio lo que significa e implica la educación inclusiva desde enfoques amplios y globales (como las cuestiones ideológicas y/o teóricas), así como desde lo más experiencial de su desarrollo (como el compromiso profesional desde el que desarrollar la educación inclusiva y las experiencias de vida de niños y niñas), organizando las aportaciones en tres bloques:

- **Bloque 1. Aula.** Se profundiza en el aprendizaje cooperativo como metodología inclusiva (capítulo 2), se analiza la evaluación como parte inherente al proceso educativo (capítulo 3) y se revisan los apoyos desde un enfoque amplio (capítulo 4).
- **Bloque 2. Escuela.** Parte del asesoramiento colaborativo y de la investigación participativa como apoyos para empezar y hacer sostenibles las transformaciones inclusivas (capítulo 5), y se analizan las perspectivas más utópicas del profesorado, como inspiración para emprender los cambios necesarios (capítulo 6).
- **Bloque 3. Familias y comunidad.** Analiza la necesaria apertura de la escuela a las familias (capítulo 7) y a la comunidad (capítulo 8), por ser espacios de aprendizaje no formal, así como la importancia de contar con la voz del alumnado (capítulo 9); y concluye con desafíos para el futuro en clave práctica que afectan a múltiples niveles sociales e implican a múltiples agentes.

Me aproximaré al texto como si los autores y las autoras que forman parte del libro fuesen informantes clave de un estudio de caso con enfoque cualitativo que tiene como objetivo entender qué es la educación inclusiva global. De este modo, el recorrido que desarrollo tiene como base las voces de nuestros informantes y pone el foco en lo idiosincrásico que las autoras y autores aportan desde sus capítulos al relato colectivo sobre educación inclusiva.

## ¿Qué relato nos cuentan sobre la educación inclusiva (global)?

«La educación inclusiva global pretende articular cinco dimensiones tanto de análisis como de acción, entendidas como herramientas para seguir avanzando con claridad y contundencia en la transformación profunda del ADN de la escuela y de toda la educación en su camino hacia la equidad, la justicia y la inclusión» (Naranjo, Soldevila-Pérez y Collet, p. 28).

Desde el comienzo, nuestros informantes nos sitúan ante un horizonte de cambio retador: transformar el ADN de las escuelas como metáfora del cambio que necesitamos para garantizar el derecho a la educación inclusiva sugiere un reto radical y apela a lo imbricado de las estructuras que corresponde cambiar en pos de la equidad, la justicia y la inclusión. Y estos retos exceden el papel de la propia escuela:

«La capitalización de la educación en pro de la ideología del libre mercado tiene más peso que garantizar un derecho fundamental [...]. Es esta lógica del mercado la que nos está haciendo pensar que hay vidas escolares que valen menos. ¿Vamos a dejar que esto siga ocurriendo?» (Soldevila-Pérez, Calderón-Almendros y Echeita, pp. 52-53).

Así, vemos un relato en el que la educación inclusiva se sitúa contraria a ideologías neoliberales que ganan terreno en nuestra sociedad, y ya sabemos lo complejo de cuestionar las categorías propias de una ideología hegemónica. Pero, para eso, los informantes nos dan claves: cuando su significado lo analizamos desde la vida escolar de niños y niñas como los presentes en un capítulo (Lucía o Ismael), la llamada para comprometerse con el cambio cobra mayor fuerza, pues vemos cómo determinados niños y niñas viven la exclusión.

Si la respuesta al interrogante que los autores nos formulan (¿Vamos a dejar que esto siga ocurriendo?) es «no», ¿qué podemos hacer? Son muchas las posibles acciones que se muestran, pero en este libro cobra fuerza una en concreto:

«Ir desplazando el papel central que tradicionalmente han tenido los docentes y lo que enseñan, y poner al alumnado y su aprendizaje como sujeto principal de todo el proceso educativo» (Riera, Segués y Lago, p. 63).

Esta redistribución del poder que la educación inclusiva implica pone de protagonista al alumnado, como «persona singular», pero también junto a sus iguales, buscando la creación de un «nosotros». En este proceso se identifica y desarrolla el aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica con gran potencial para ello. Estas formas de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que la educación inclusiva nos demanda impli-

can también nuevas formas de evaluar y de hacer por parte del profesorado; esto supone entender la evaluación como parte fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje, y requiere de colaboración entre el equipo educativo. Sobre todos estos aspectos se profundiza en este relato colectivo:

«Una evaluación al servicio de la adaptación de la enseñanza a las características y necesidades educativas de todo el alumnado requiere un alto grado de implicación y compromiso de todo el profesorado del centro, como colectivo» (Jiménez y Naranjo, p. 100).

Precisamente, en esa conexión de la educación inclusiva con el proceso de enseñanza y aprendizaje y en las redes de colaboración entre el alumnado y entre el profesorado reside también una de las fortalezas de la educación inclusiva que nuestros informantes nos presentan: un nuevo paradigma de los apoyos. Frente a situarlo en el paradigma deficitario, apela al potencial que tiene la comunidad en su conjunto para posibilitar la presencia, la participación y el progreso de todo el alumnado, sabiendo que, para ello:

«El primer reto sería problematizar sobre el constructo necesidad de apoyo para el aprendizaje» (Forteza-Forteza, Muntaner-Guasp y Moliner-García, p. 121).

Esta problematización a la que se alude a través del concepto de «apoyo» conecta directamente con la necesidad de encontrar formas de mejorar y transformar la práctica. Frente a todas las formas posibles de cambio, como, por ejemplo, la imposición o el azar, la educación inclusiva que en este texto se presenta plantea la estrategia colaborativa para el apoyo a la mejora de la práctica educativa en una dirección inclusiva (ECMP) y la investigación participativa-inclusiva como formas de:

«[...] promover la inclusión desde una mirada y una actuación inclusiva en sí misma, participativa, colaborativa, responsable y transformadora» (Onrubia, Lago y Parrilla, p. 141).

Pero ¿dónde inspirarnos para el cambio en contextos escolares con culturas tan arraigadas y ante una sociedad en la que los valores individualistas y la meritocracia ganan cada vez más terreno? La educación inclusiva que los informantes comparten indica que se puede y se debe soñar, y lo evidencian a través de la mirada y la experiencia de un grupo de docentes:

«Aunque el pensamiento utópico, como el que utilizaron los profesores aquí, a menudo se descarta por ser poco realista, entrar en contacto con las ideas utópicas y el pensamiento radical puede provocar cambios» (Mills y Gandolfi, p. 167).

La polifonía de voces sobre educación inclusiva que recoge este libro nos muestra más caras de la exclusión: además de la que muchos niños y niñas viven en las escuelas, las familias también ven comprometida su pertenencia a la comunidad:

«El rol actual de las familias en España y Chile en relación con la educación inclusiva todavía sigue siendo el de un actor externo y excluido de la dinámica cotidiana de la escuela» (Collet, Joiko y Simón, p. 185).

Para transformar esta situación, nuestros informantes aportan claves para la mejora y enfatizan que la lucha por la exclusión requiere también mirar, transformar y unirse a espacios que exceden de la escuela:

«La escuela no puede estar sola frente al reto mayúsculo que supone la inclusión en un mundo profundamente desigual basado en la capitalización del conocimiento y la información» (Beneyto, Collet y Garcia, p. 207).

La educación inclusiva que construyen lucha junto a otras instituciones educativas, como las no formales, para reducir los procesos de exclusión, contribuyendo a desarrollar continuidad entre los contextos de desarrollo y aprendizaje de los niños y niñas, sin olvidar que en ese camino es clave:

«[...] el reconocimiento de las voces de los estudiantes con una apuesta por un modelo de democracia participativa que sitúa al alumnado y al profesorado en un contexto de mayor horizontalidad» (Messiou, Simó-Gil, Tort-Bardolet y Farré-Riera, pp. 227-228).

## Un relato colectivo que mira hacia delante

El relato colectivo que nuestros informantes aportan permite comprender que la educación inclusiva implica un derecho al más alto nivel, pero que su desarrollo se encarna en la vida escolar de niñas y niños, y se sostiene desde las acciones diarias. Su desarrollo requiere repensar el presente, pero problematizando, como sociedad, el futuro, y situándonos como agentes clave en un mundo inacabado y en construcción en los términos que Freire compartía:

«¿En qué tipo de mundo queremos vivir? Desde la perspectiva de la educación inclusiva global, queremos proponer agendas compartidas por investigadores, profesionales educativos, políticos, familias y comunidades de retos políticos, educativos y de investigación» (Soldevila, Naranjo y Collet, p. 234).

## A modo de cierre

Esa «mijita» de color en un mundo gris con la que asemejábamos la educación inclusiva al iniciar el texto, retomando la canción de Roberto Iniesta, no se abrirá paso sola. Son nuestras acciones las que se sumarán a la construcción de contextos inclusivos o excluyentes, no hay más opciones. Sin duda, el libro *Educación inclusiva global* da claves para avanzar, pero el relato que en él se construye sobre educación inclusiva, como los propios coordinadores del libro también resaltan, habla de lo que debería ser «educación» sin adjetivos.

### **Mari Luz Fernández-Blázquez**

*Profesora ayudante doctora de la Facultad de Psicología  
de la Universidad Autónoma de Madrid (España)*

[mluz.fernandez@uam.es](mailto:mluz.fernandez@uam.es) | <https://orcid.org/0000-0003-1551-1586>

 **Mari Luz Fernández-Blázquez.** Miembro del equipo de investigación Equidad, Diversidad y Educación Inclusiva (EQUIDEI). Centra su investigación en temas de educación inclusiva y acompaña a los centros educativos en procesos de transformación escolar con enfoques inclusivos. Ha participado en la creación y revisión de materiales y guías de apoyo para desarrollar una educación más inclusiva, con instituciones nacionales e internacionales.



## Principales reseñas de legislación educativa publicadas en el BOE entre mayo y agosto de 2025

Estas reseñas pueden encontrarse en el BOE (<https://www.boe.es>)

## Main reviews of education legislation published in the BOE between May and August 2025

These reviews can be found in the BOE (<https://www.boe.es>)

### Mayo 2025

#### Programas educativos

Corrección de errores de la Orden EFD/401/2025, de 24 de abril, por la que se modifica la Orden ECD/1767/2012, de 3 de agosto, por la que se regula la expedición del título de Bachiller correspondiente a las enseñanzas reguladas por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, para el alumnado inscrito en los programas de secciones internacionales españolas y «Bachibac» en liceos franceses.

(BOE de 15 de mayo de 2025)

#### Formación profesional

Corrección de errores del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.

(BOE de 23 de mayo de 2025)

Corrección de errores del Real Decreto 497/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por

los que se establecen, en el ámbito de la Formación Profesional, cursos de especialización de grado medio y superior y se fijan sus enseñanzas mínimas.

(BOE de 23 de mayo de 2025)

Corrección de errores del Real Decreto 500/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado superior y se fijan sus enseñanzas mínimas.

(BOE de 23 de mayo de 2025)

Corrección de errores del 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 23 de mayo de 2025)

#### Enseñanzas universitarias

Orden EFD/550/2025, de 26 de mayo, por la que se regula la equivalencia de califica-

ciones que se utilizará para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado del alumnado procedente de sistemas educativos extranjeros al que resulta de aplicación la exención de la prueba de acceso prevista en la disposición adicional trigésima tercera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

*(BOE de 31 de mayo de 2025)*

## Junio 2025

### Títulos académicos

Resolución de 4 de junio de 2025, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 3 de junio de 2025, 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 12 de junio de 2025)*

Resolución de 4 de junio de 2025, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 3 de junio de 2025, 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 12 de junio de 2025)*

### Homologación y declaración de equivalencia de títulos universitarios

Resolución de 11 de junio de 2025, de la Secretaría General de Universidades, por la que se amplía el plazo previsto para desarrollar y superar los requisitos formativos complementarios que condicionen las homologaciones a un título universitario oficial español de Grado o Máster Universitario, que habiliten al ejercicio de una profesión regulada, a los procedimientos dimanados, y todavía en

tramitación, del Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre.

*(BOE de 17 de junio de 2025)*

### Enseñanzas universitarias. Accesos

Real Decreto 482/2025, de 17 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 534/2024, de 11 de junio, por el que se regulan los requisitos de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, las características básicas de la prueba de acceso y la normativa básica de los procedimientos de admisión.

*(BOE de 18 de junio de 2025)*

## Julio 2025

### Títulos académicos

Resolución de 27 de junio de 2025, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 24 de junio de 2025, 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 3 de julio de 2025)*

### Formación profesional

Real Decreto 533/2025, de 24 de junio, por el que se establece el título de Formación Profesional de Grado Medio de Técnico en Servicios funerarios, se fijan los aspectos básicos del currículo y las ofertas de grados C, B y A incluidos en este título.

*(BOE de 9 de julio de 2025)*

### Enseñanzas artísticas

Real Decreto 611/2025, de 8 de julio, por el que se establece el calendario de implantación de la Ley 1/2024, de 7 de junio, por la que se regulan las enseñanzas artísticas superiores y

se establece la organización y equivalencias de las enseñanzas artísticas profesionales.

*(BOE de 9 de julio de 2025)*

### **Formación profesional**

Orden EFD/761/2025, de 14 de julio, por la que se establece el currículo de la doble titulación de Formación Profesional en Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones y

Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

*(BOE de 18 de julio de 2025)*

## **Agosto 2025**

No se publicó ninguna reseña en este campo.